Opis zaopatrzenia wodą m. Londynu,

i nowych projektów z uwagami i krótkim poglądem na zadosyć uczynienie potrzebom w tym względzie m. Warszawy.

PRZEZ

Inżyniera Wierzbowskiego.

(Z rysunkiem).

W jednym z zeszłorocznych poszytów Przeglądu podany został opis kanalizacyi Londynu; zaopatrzenie wodą téj wielkiéj stolicy jest niejako w związku z kanalizacyą. O projektach nowych a olbrzymich w téj mierze wspomnimy w końcu, aby jednak wykazać, jak dalece potrzeba obfitéj ilości dla mieszkańców miast zdrowéj wody jest ocenianą i pożądaną, podajemy tu krótki opis dzisiejszego stanu zaopatrywania wodą Londynu, który przecież za dostateczny nie jest poczytywany.

Woda dostarczana mieszkańcom Londynu pochodzi z rzek Tamizy, Lea, oraz ze studzien wierconych w pokładach kredowych. Rozprowadzeniem jéj rurami zajmują się Towarzystwa w tym celu zawiązane, a mianowicie z rzeki Tamizy, West Middlesex, Grand Junction, Lambeth; Chelsea, Soutwark i Vauxhall; z rzeki Lea, East London i New-River; ze studzien towarzystwo Kent, które poprzednio część wody czerpało z rzeki Ravensbourne. Postanowieniem Parlamentu w r. 1852 przepisano Towarzystwom biorącym wodę z Tamizy, aby punkta czerpania wody posunęły powyżéj miejsca, do którego sięga przypływ i odpływ morza: towarzystwa przeto West Middlesex, Southwark i Vauxhall i Grand-Junction biorą wodę w Hampton około 38 wiorst od Londynu; towarzystwo Lambeth w Thames-Ditton o 33 wiorst, a Chelsea w Seeting-Wells prawie w takiejże odległości.

1. Zakłady towarzystwa West-Middlesex używają do czerpania wody rury 36 cali średnicy mającéj, długiéj 13$^1/_4$ wiorsty. Przechodzi

ona od Hampton przez Twickenham, Tamizę koło mostu w Richmond przez Mortlake do Barnes i do Surrey. Do pchania wody służą w Hampton dwie kornwalskie machiny parowe, każda o sile 105 koni z cylindrami średnicy 64 cali, 10 stopami skoku i tłokiem pompy 45 cali średnicy. W Barnes trzy osadowe rezerwoary zajmują powierzchni 18204 saż. □ i mieszczą około 8826000 stóp kub. przygotowanego zapasu do filtracyi, pięć zaś filtrów około 7100 saż □ powierzchni razem zebranéj, 1520200 stóp kub.wody. Budowa filtrów jest następująca: środkiem przez długość każdego filtru przechodzi kanał, do którego gałęziami zbiegają się dziurkowate gliniane rury, zbierające wodę. Cztery pokłady kamieni coraz mniejszych leżą na rurach; na tych rozciągnięto pokład grubego żwiru 1 stopę wysoki; na tym zaś piasek drobny w warstwie 1 stopa i 9 cali. Od pokładów filtracyjnych przechodzi woda rurą 36 calową pod rzeką do zakładu pomp w Hammersmith, zkąd zaopatruje wyżéj położone rezerwoary i części miasta im przyległe za pomocą 5 machin pojedynczego działania siły 900 koni. Pokryty rezerwoar zbudowany w Notting-hill Kensington, wyniesiony nad znak wysokiéj wody w Trinity 112 stóp, zawiera 587520 stóp kub. zajmując powierzchni 1110 saż. □. Drugi rezerwoar wyniesiony na 177 stóp w Barrow-hill, mieści 760000 stóp kub. na powierzchni 1554 saż. □. Przy nim umieszczonych jest dwie machin parowych o sile 40 i 45 koni dla zaopatrywania wysoko położonych okręgów St. Johns-Wood, New-Finchley-Road, Hendon i t. d., które siłą prostego spadku, wody otrzymywać nie mogą. W widoku przyszłych potrzeb Towarzystwo zakupiło w Kidderpore-hill plac, gdzie nowy przykryty rezerwoar buduje się na wysokość 310 stóp i będzie obejmował 400000 stóp kub. Siła więc rozporządzalna Towarzystwa West Middlesex i zapasy wody są następujące:

W Hampton machiny siły	210 koni	
„ Barnes „	„ 6 „	zapas wody 10346200
„ Hammersmith	„ 900 „	
„ Kensington	„ — „	„ „ 587520
„ Barrow-hill	„ 85 „	„ „ 760000
Razem	1201 „	„ „ 11693720
„ Kidderpore w budowie	— „	„ „ 400000
Ogół zapasu stóp kub.		12093720

Całkowita długość rur wodociągowych położonych wynosi około 345 wiorst, a ilość zaopatrywanych kranów 36000. Woda dostarczaną jest niektórym częściom dwa razy na dzień; w niedziele większéj połowie kranów i ubogiéj ludności. W wielu miejscach gdzie rury po

domach nie są rozprowadzone, ubodzy czerpią wodę ze zdroi. Do gaszenia pożarów i dla instytucyj dobroczynnych woda dawaną jest bezpłatnie. Według wykazów utrzymywanych przez Główną kontrolę w czerwcu 1866 r., wypadało na osobę dziennie 31$\frac{1}{2}$ gallon. czyli 5,98 stóp kub. Z tejże kontroli okazuje się, że na 100000 gran. dostarczanéj wody było części stałych 24,72, a organicznych materyj 1,58 granów.

Machiny w Hammersmithskim zakładzie pomp są wszystkie pojedynczego działania z podobnie urządzonemi balansierami. Dwie z nich fabryki Boulton i Watt mają cylindry 54 calowéj średnicy ze skokiem tłoka 8 stóp. Z tych jedna daje ruch pompie 18-calowéj z pełnym tłokiem, który dźwiga wodę, a w powrotnym ruchu wpycha ją w rurę za każdym skokiem po 26,6 stóp kub. Druga porusza dwie pompy 15 i 18 cali średnicy, dające 19 stóp kub. na poruszenie. Trzecia maszyna tejże fabryki co poprzednie o sile 150 koni, ma cylinder 84 cali średnicy, a skok tłoka 10 stóp z szybkością 14 poruszeń na minutę i rozprężliwością w $\frac{1}{3}$ skoku przy ciśnieniu pary z kotłów 25$\frac{1}{2}$ funt. Pompa, którą porusza ma 23 cale średnicy i 10 stóp skoku, wydaje na poruszenie 25 stóp kub. Czwarta machina fabryki pp. Harvey i Cie siły 220 koni, trzymaną jest w rezerwie. Piąta tejże fabryki co poprzednia, siły 300 koni z cylindrami 80 calowéj średnicy o 10 stopach skoku, porusza pompę podwójnego skutku 24 calowéj średnicy, dającą na poruszenie 76 stóp kub. wody. Średnie ciśnienie pary kotłów jest tutaj 44 *℔*, a szybkość tłoka 10$\frac{1}{2}$ poruszeń na minutę. Pierwszym trzem machinom dostarcza pary 9 kornwalskich kotłów po 30 stóp długich, z pojedynczą rurą o 4 stopach średnicy, z pomiędzy których dwa trzymane są w nieczynności; ostatnim dwom machinom siedm podobnych kotłów.

Wszystkie pięć machin pompują wodę rurami 30, 21 i 14 cali średnicy. Nie ma przy nich studzien, lecz przy każdéj obszerny bęben powietrza 14 stóp wysoki, o 6 stopach średnicy. Towarzystwo od roku 1852, to jest od czasu przeniesienia punktu czerpania wody z Barnes do Hampton, wydało blisko 1684400 rub. sr., a cały wydatek na zakłady do pierwszych dni kwietnia 1866 r. wynosił 4866900 rub. sr.

2. Towarzystwo Grand Junction cały zapas wody czerpie także z Tamizy w Hampton, zkąd wpychaną jest do różnych zbiorników podziałowych, z których główny w Campden-hill z przykrytym rezerwoarem, objętości 640000 stóp kub. Mały ten zbiornik i zakład przy nim na szczególną zasługuje wzmiankę ze względu, że budynki są wzorem trafnego zastosowania stylu i sztuki do przeznaczenia budowy. Nie ma tu bezużytecznych wyskoków murów, lub ozdób, a szcze-

góły są zgodnego z całością charakteru. Dwie na téj stacyi wprost działające zupełnie jednakowe machiny kornwalskie z fabryki pp. Harvey i C[ie] mają cylindry 70 cali średnicy ze skokiem tłoka 10 stóp. Rozprężliwość w $1/3$ skoku, średni ruch 14 poruszeń na minutę. Pompy pojedynczego skutku z tłokiem 33 cali średnicy, podnoszą wodę na 120 stóp. Parę dostarcza 6 kotłów (jest ich 9) każdy 30 stóp długi, 6 stóp średnicy z rurą pojedynczą 3′—8″. Średnie ciśnienie pary 38 ℔ na cal □.

Filtracya ma miejsca pokładem w następującéj grubości ułożonym:

	grub. cali
Żwir grubszy jak 2 cale . . .	$7^1/_2$
Żwir grubszy od 1 cala . . .	6
Żwir cieńszy jak 1 cal	9
Drobne muszle	$1^1/_2$
Piasek gruby	6
Piasek drobny	1 st. 6
	Razem 4 stopy.

Kapitał zakładowy towarzystwa wynosi rub. sr. 3250000.

3. Towarzystwo Lambeth w miesiącu styczniu 1852 r. przeniosło punkt czerpania wody z Tamizy do Thames Ditton, poprzednio bowiem brało ją w Lambeth. Woda przeprowadzoną jest do rezerwoarów filtracyjnych, zkąd przeszedłszy przez warstwę żwiru i piasku 7 stóp grubą, dostaje się do studni machin w bliskości Thames-Ditton. Cztery machiny fabryki pp. Simpson i C[ie] składają się z czterech podwójnych cylindrów dwojakiego wymiaru. Mniejsze cylindry mają 28 cali średnicy, większe 46 cali i 8 stóp skoku. Średnie ciśnienie pary z kotłów wynosi około 42 ℔ na 1 cal □. Prężenie pary ma miejsce do połowy skoku mniejszego cylindra, a rozprężanie w większym. Siła machin wynosi 650 koni. Pompy są opatrzone w klapy 24″ średnicy i tłoki 17″ średnicy z 7 stopami skoku. Z doświadczenia przez 24 godzin prowadzonego przez p. Fieti okazało się, że dwie machin dostarczyły do rezerwoaru na wysokość $234^3/_4$ stóp, 1805953 stóp kub. wody, zużywszy 255 cwt. węgla. Oprócz istniejących, 2 jeszcze budują się.

Główna rura 30 cali średnicy mająca, prowadzi wodę z Thames-Ditton do przykrytego rezerwoaru w Brixton na odległość $15^3/_4$ wiorst. Druga podobna rura zakłada się. Rezerwoary w Brixton zajmują powierzchni około 2660 saż. □ i siłą ciążenia dwiema rurami 20 cali i 10 cali średnicy, zaopatrują niższe części Lambeth i przyległych

części miasta. W Brixton jest 4 machiny pp. Simpson i C[ie], z których dwie z kondensacyą o wysokiem ciśnieniu, każda siły po 60 koni, pompują wodę do wysokości 100 i 250 stóp dla zaopatrzenia wyższych części Brixtonu Dulwich, Penge, Beckenham, Streatham, Balham, Tooting; dwie drugie z kondensacyą i pojedynczemi cylindrami po 30 koni siły, pompują wodę do Norwood, zaopatrując okolice pałacu kryształowego i wzgórza przyległe na tym kierunku. Rury idące od zakładów w Brixton są 18 i 12 calowéj średnicy i łączą się z trzema rezerwoarami w Streatham-Hill, Selhurst blisko Croydon i Rock-Hill Sydenham. Towarzystwo Lambeth zaopatruje także Kingston i okolice w Combe-hill, ma przykryty rezerwoar 160 stóp, wyniesiony nad znak wody wysokiéj w Trinity. Kapitał pierwiastkowy towarzystwa oznaczony był na 2500000 rub. sr. Ilość dostarczanéj obecnie wody wynosi dziennie 1583414 stóp kub. do 36374 domów. Długość położonych rur blisko 450 wiorst. Opłata za wodę przynosi 68248 funt. st. czyli 428938 rub. sr. rocznie.

4. Towarzystwo Chelsea w r. 1854 poczęło brać wodę z Tamizy w Seething Wells Kingston. Filtracya, którą przed innemi wprowadziło dla oczyszczania wody, przytaczaną jest w dziełach specyalnych. Polega ona na przepuszczaniu wody przez pokłady żwiru i piasku, grube razem stóp 6 cali 8, a ułożone w następującym porządku:

	stóp	cali
gruby żwir, w którym leżą zbiorniki ma grubości	3	3
muszle morskie	—	6
piasek gruby żwirowaty	1	—
piasek drobny, na którym osadzają się zawieszone w wodzie materye	1	11
Razem	6	8

Woda przeprowadzona z rzeki przez filtry udaje się do studni machin. Sześć machin użytych jest do podnoszenia i pompowania wody. Z tych cztery o wysokiém ciśnieniu z podwójnemi cylindrami i kondensatorami injekcyjnemi są fabryki pp. Simpson i C[ie]. Cylindry większe mają 46 cali, mniejsze 28 cali średnicy, skok pierwszych 8 stóp, a średnia prędkość tłoku 14 poruszeń na minutę. Siła tych czterech machin 650 koni. Cylindry, pokrywy, dna są parą otoczone, czyli mają podwójne ściany. Pompy są z klapami 24 calowéj średnicy i pełnemi tłokami 17 $^1/_2$ cala średnicy, a 7 stopami skoku.

Dwie pozostałe małe machiny mają cylindry 20 calowéj średnicy, 3 stopy skoku, a siły razem 50 koni. Pompy przy nich są podobne jak przy pierwszych z klapami 11 $^1/_2$ cala, a tłokami 8 calowéj średnicy i 2

stopami skoku. Budują się jeszcze obecnie dwie większe machiny. Machiny takowe są zupełnie podobne do istniejących 4-ch większych tutaj i do czterech takichże użytych przez Towarzystwo Lambeth, z których wypadki powyżéj przy opisie machin tego towarzystwa podano; tutaj więc dodane zostają tylko szczegóły niektóre dla uzupełnienia. Cylindry z pokrywami i dnami są o podwójnych ścianach parą otoczone. Kondensator injekcyjny. Wielki cylinder ma 46 cali średnicy i 8 stóp skoku, mały 28 cali średnicy i 5 stóp $6^3/_4$ cali skoku, długość balansiera $26^1/_2$ stóp, odległość drągów ruch przesyłających od środka balansiera 5 stóp 1 cal, $9^1/_6$ stóp i $13^1/_4$ stóp, promień ruchu korby 4 stopy, średnica wału $1^1/_3$ stóp. Średnica koła rozpędowego 21 stóp, a szerokość 12 cali, wymiary dzwonu powietrza dolnéj części wysokość $13^1/_2$ stóp, średnica 4 stóp, górnéj części wysokość $6^1/_3$ stóp, średnica $2^1/_2$ stóp. Na szczególną uwagę zasługuje urządzenie klap dostarczających parę do cylindrów. Klapy same złożone z 4-ch tłoków o 14 calach średnicy, utrzymują rozdział pary pomiędzy cylindrami i kommunikacyą pomiędzy cylindrami i kondensatorem. Machina w całości z kutego żelaza, blatami i kątownikami umocowana do belek. Dziury nitów ostrokręgowe, głowy nitów gładko ścięte. W pompie ssąco-tłoczącéj opatrzonéj tłokiem 17 cali średnicy, a 7 stopami skoku, klapy są umieszczone w rozszerzeniu ssącéj rury, dającém się dla zrewidowania wysuwać. Rozmiary budynku machin od podwalin do podłogi pokoju machin 8 stóp, ztąd do szczytu dachu $38^1/_3$ stóp, a do rur $23^3/_4$ stóp. Szerokość między murami $36^1/_4$ stóp.

Większe machiny przefiltrowaną wodę pompują rurą 30 calową do przykrytego rezerwoaru w Putney Heath, zajmującego powierzchnią 2664 saż. □, odległego od zakładu $9^3/_4$ wiorst, wyniesionego nad znak wysokiéj wody w Trinity stóp 170, z którego siłą ciężkości woda jest rozprowadzaną rurą 24 calową. Przez Tamizę woda jest przeprowadzona akweduktem mającym 9 otworów, z których środkowy ma 90 stóp światła, a 20 stóp wyniesienia nad wysoką wodę, inne otwory po 60 stóp.

Małe machiny użyte są dla pompowania niefiltrowanéj wody rurą 15 calową do otwartego rezerwoaru w Putney Heat, z którego rurą 12 calową rozchodzi się w przyległą część miasta dla skrapiania ulic. Zakłady tego towarzystwa zaopatrują część Westminsteru na południe i zachód linii, przechodzącéj przez Northumberland house, St Martin's lane i Pall-Mall-East. Obie strony Pall-Mall-East, Cleveland-row do granicy Green Park, St James-street, południową stronę

Picadilly pogranicze Hyde Park, część Kensington od Half-way House do Ball i Horns i Little Chelsea aż do rzeki.

Ilość wody teraz dostarczana wynosi 1327000 stóp kub. dziennie do 26463 domów. Opłata z wody przynosi towarzystwu 64302 funt. ster., czyli 404138 rub. sr. rocznie. Pierwotny kapitał towarzystwa był oznaczony na 2750000 rub. sr.

5. East London Towarzystwo stopniowo w miarę wzrostu ludności i żądań dostarczania wody, rozszerzało swe zakłady. Czerpiąc wodę z rzeki Lea, zastąpiło najprzód dawne zakłady innemi w Oldfort, a następnie rozszerzono je i urządzono inne w bliskości stacyi kolei żelaznéj Wschodniéj Lea-bridge o 3 wiorsty w górę rzeki od Old-ford. Woda z rzeki w Tottenham-Mills o $4^1/_8$ wiorsty powyżéj Lea-bridge jest odwrócona kanałem odkrytym i doprowadzona do Lea-bridge, gdzie znajduje się 13 filtrów, mających zbiorowéj powierzchni 1065 saż. □, położonych o 7 stóp powyżéj znaku wody w Trinity. Budowa ich podobna do już opisanych, grubość pokładów filtracyjnych 3 do 4 stóp, wody nad niemi utrzymuje się 5 stóp. Tutaj 1) jest ustawiona machina parowa kornwalska ze 100 calowym cylindrem i 11 stopami skoku, dająca ruch pełnemu tłokowi pompy za pomocą balansiera, 2) dwa koła wodne z układem trzech pomp, i 3) zapasowa machina parowa siły 50 koni. Część wody od filtrów pompuje się dla zaopatrzenia północno-wschodniéj części miasta, a druga część do przykrytego rezerwoaru w Old-fort, mającego 2220 saż. □ powierzchni, a głębokiego $10^1/_2$ stóp. Dla rozprowadzenia ztąd wody do wschodniéj części miasta użyte są 4 machiny kornwalskie, jedna z cylindrem 90 calowym, pompą 44 cali średnicy ze stosownym balansierem, druga z cylindrem 72 calowym, balansierem i pompą 36 calową, trzecia z cylindrem 80 calowym, 10 stopami skoku i pompą 41 cali, mającą 9 stóp skoku, czwarta z cylindrem 85 calowym, 10 stopami skoku i pompą 44 calową z 9 stopami skoku. Tłoki pomp są pełne, a klapy ich podwójne. Kotły kornwalskie zwykłéj konstrukcyi.

Dla lepszego oczyszczenia i gromadzenia większego zapasu wody, obszerne osadowe sadzawki z filtrami zbudowano nieopodal od Tottenham w Walthamstow. Pięć takich sadzawek powierzchni 106560 saż. □, tak mają urządzone szluzy i stawidła do przyjmowania i wypływu wody, aby ta mogła wśród rezerwoarów przebiedz przynajmniéj $1^1/_2$ wiorsty. Od sadzawek do filtrów leżących po obu stronach rzeki, woda przepływa otwartym kanałem, wykopanym z ławami, ścieżkami, przykanalikami i ogrodzeniami. Szerokość między ogrodzeniami wynosi 100 stóp, a powierzchnia profilu przecięcia wody w sa-

mym kanale 100 stóp □. Powierzchnia pokładów piasku w filtrach 10656 saż. □. Od Lea Bridge do zakładów w Old-fort ilość wody potrzebna do rozprowadzenia siłą pary w ostatnich zakładach przeprodzona jest samym spadkiem, kanałem 4 stóp średnicy mającym, który przy dopływie wody rezerwoarów powyżéj opisanych, dostatecznie zaopatruje studnie machin i odpowiednio do przyjętego systemu rozprowadzania po mieście.

Średnia ilość dziennie dostarczana wynosi około 3200000 stóp kub., a w szczególnych razach 3520000 stóp kub. Ilość domów zaopatrywana według danych inżyniera wodociągów 90000. Dochód kompanii 125000 funt. ster. rocznie, czyli rub. sr. 785620. Kapitał pierwotny oznaczony był na rub. sr. 4750000. Żądania wody do fabrycznych celów, jak do dystylarni, gotowania cukru, farbiarni i t. p., pomnożyły się tak dalece, że zakłady obecne nie są powołane temu zadość czynić; albowiem kiedy fabrykant zakładu wśród domów położonego pragnie użyć wody z 4 calowéj rury, żądanie podobne prowadzi za sobą potrzebę zwiększenia ciśnienia i kubiczności dopływu, ku czemu zakłady wodociągowe nie są odpowiednie.

Nadmienić tu wypada, że woda z tych wodociągów według chemicznéj analizy jest lepszą jak z innych.

6. Największe zakłady wodociągowe posiada towarzystwo New-river, czerpie wodę z rzeki Lea i w części ze zdroi pokładów kredowych w Amwell i Cheshunt. W dwóch ostatnich miejscach i w Tottenham, machiny są użyte do pompowania wody do rzeki. Obwód wodociągów New-river obejmuje od Strand i Cockspur-street, wschodnią stronę Haymarket, Windwill-street i Poland-street w prostéj linii do Oxford-street; południową stronę Oxford-street do Tottenham Court-road i Hamstead-road i dosięga Camdèn-Town; południową stronę Frog-lane do domu roboczego Ś-go Pankracego, wschodnią stronę Kentish-Town do Highgate; wschodnią granicę obwodu stanowią doki Śtéj Katarzyny, Blue-Anchor-court, Rosemary-lane do Mansell-street i wschodnia strona Mansell-street, White-chapel, Peticoat-lane do Bishopsgate; ku północy linia obwodu biegnie wzdłuż zachodniéj strony Bishopsgate-street i Shoreditch do Drapper's Almshouses w prostéj linii do mostu na Dalston-road i biorąc kierunek zachodniéj strony Hackney-Brook na Stoke-Newington w prostéj linii do Edmonton-Church. Stacye rozprowadzające wodę zaopatrzone w machiny są: 1) w Stoke-Newington, 2) New-River-Head, 3) Lordshiproad, 4) Hornsey i 5) Highgate. W pierwszéj Stoke-Newington jest 6 machin, a mianowicie dwie skojarzone o pojedynczych cylindrach jednakowéj

siły po 200 koni, zwane Lew i Lwica z dopływem pary w $^1/_7$ skoku i prędkością 14 poruszeń na minutę, fabryki pp. James Watt i Cie i cztery o podwójnych cylindrach podobne do użytych w Chelsea, każda o sile 150 koni fabryki pp. Simpson i Cie z dopływem pary w połowie skoku małego cylindra. Pierwsze z tych machin pompują do wysokości 86, a ostatnie do wysokości 150 stóp.

Razem zebrana siła téj stacyi wynosi 1000 koni. Na szczególną wzmiankę przy niéj zasługują przytoczone machiny Lew i Lwica, pracujące bardzo dobrze; jak dowodzi rezultat zebrany z 9 miesięcy, w których pompując od 80 do 85 stóp wysokości, średnio na 4 dni wypadało 15604217 stóp kubicznych. Każda z tych machin ma cylinder 60 calowy otoczony parą, skok tłoka 8 stóp, kondensator injekcyjny. Długość balansiera 27 stóp, wysokość na linii czopu $5^1/_2$, koło rozpędowe 25 stóp średnicy, z obręczą 24 cali grubą, 17 cali szeroką. Porusza dwie pompy: większą, któréj zbiorowa powierzchnia otworów wynosi 594 cali □ i małą, 446 cali □; pierwsza z komorą $43^1/_8$ cali, tłokiem $30^1/_2$ cali średnicy, a $4^3/_4$ stóp skoku, wydziela za każdém poruszeniem $49^1/_4$ stóp kub.; druga z komorą $31^1/_8$ cali, tłokiem 22 cali średnicy i 7 stopami skoku, wydziela za każdym skokiem $36^8/_{10}$ stóp kub. Każda para pomp wpycha wodę w oddzielną rurę 38 cali średnicy mającą, zaopatrzoną w dzwony powietrzne. Dzwony te są każdy 18 stóp wysoki, z średnicą 6 stóp. Budynek ma 40 stóp szerokości, wysokość od podłogi do środka balansiera 23 stóp, od sufitu do podłogi pomp $33^3/_4$ stóp. Parę dostarcza 8 pojedynczych kornwalskich kotłów z bocznemi i wewnętrznemi czeluściami; boczne mają około 560 cali □ przecięcia, a wewnętrzne około 860 cali □. Powierzchnia ogrzewalna każdego kotła 583 stóp □, powierzchnia rusztu ogniowego $21^6/_{10}$ stóp □. Kotły mają po 32 stóp długości, $5^5/_6$ stóp średnicy, rura wewnętrzna $3^1/_4$ stóp, każdy kocioł zaopatrzony w komorę parną 3 stóp średnicy, 5 stóp wysokości, jedna rura 17 cali średnicy przeprowadza parę z kotłów.

Na téj głównéj stacyi osadowe sadzawki zajmują powierzchni 37300 saż. □, z których woda przepływa do 5 filtrów, mających po 890 saż. □. Dwa jeszcze podobne w budowie.

Na drugiéj stacyi New-River-Head 2 machiny pojedynczego działania z balansierami i cylindrami 48 calowéj średnicy, sadzawka osadowa powierzchni 4440 saż. □ i 3 filtry, ogólnéj powierzchni 1780 saż. □.

Na trzeciéj stacyi Lordship road znajdują się dwie pojedynczego działania machiny parowe z cylindrami 40 i 50 calowéj średnicy.

Na czwartéj stacyi w Hornsey jedna machina kornwalska z cylindrem 44 calowéj średnicy, 3 filtry powierzchni 1780 saż. □, zawierające około 240000 stóp kub.

Na piątéj wreszcie stacyi w Highgate są dwie machiny parowe siły 25 i 40 koni, oraz przykryty rezerwoar, wyniesiony na 310 stóp nad wysoką wodę w Trinity. Woda do tego rezerwoaru przypływająca z poprzedniéj stacyi Hornsey jest pompowaną do innego także przykrytego rezerwoaru w Hampstead-Head, wyniesionego na 430 stóp nad znak w Trinity.

Ze stacyi Stoke-Newington przefiltrowana woda jest pompowaną do pokrytego rezerwoaru w Claremont-square, powyżéj zakładów w Newington stóp 66, zawierającego około 640000 stóp kub. i do dwóch podobnych rezerwoarów w Maiden-lane wyżéj leżących od zakładów w Stoke-Newington o 126 stóp. W Hampstead i Highgate urządzono sadzawki z zapasem wody do skrapiania ulic. Całkowita długość rur przez Towarzystwo położonych przechodzi 945 wiorst na powierzchni 38¼ wiorst □ i zaopatruje około 130000 domów. Tygodniowo dostarcza się około 27200000 stóp kub. Siła machin razem wzięta około 2000 koni. Powierzchnia rezerwoarów osadowych czyli sadzawek 58600 saż. □, powierzchnia filtrów 8000 saż. □, a 2-ch będących w budowie 1780 sażen. □. Powierzchnia rezerwoarów przykrytych 3340 saż. □. Kapitał zakładowy towarzystwa wynosił 9000000 rub. sr. Do obecnéj pory według rachunków wykonane dzieła kosztują 15849000 rub. sr.

7. Południowo-wschodnia część stolicy jest zaoptrywana wodą, pochodzącą ze studni pokładów kredowych należących do towarzystwa wodociągów Kentu. Przed r. 1860, w którym przewiercono w Deptford artezyjskie studnie, używano wody z rzeki Ravensbourne do Deptford, Greenwich, Woolwich, Rotherhithe, Lee, Lewisham, Plumstead i Charlton; od owéj pory użycia wody z rzeki zaniechano.

Obecne zakłady mają 6 rozprowadzających stacyj: 1) Deptford, 2) Charlton, 3) Plumstead, 4) Dover road, 5) Shortlands i 6) Cray-ford.

1. Na stacyi Deptford będącéj główną, są trzy artezyjskie studnie z machinami i pompami do podnoszenia wody. Jedna machina kornwalska fabryki pp. Harvey i Cie z cylindrem 60 calowéj średnicy z kondensatorem na wzór używanych w kopalniach; pompa tłocząca z zewnętrznéj strony budynku z tłokiem 30 cali średnicy, a skoku 10 stóp 6 cali. Pompa ta była użytą do wiercenia studni i od owéj pory pozostała. Woda obecnie tak szybko do studni napływa, że utrudza działanie, jednakże chociaż warunki, w których pracuje machina nie są najle-

psze, wypadki otrzymane dostatecznie są korzystne do jéj pozostawienia. Druga machina jest na zasadzie kornwalskiéj z balansierem pod cylindrem, mającym 30 cali średnicy. Tłocząca pompa 26 calowa z 7 stopami skoku, podobnie jak przy poprzedniéj machinie umieszczona zewnątrz budynku. Trzecia machina ma cylinder 26 calowy, a pompę 24 calową o 4 stopach skoku.

Zaopatrywana przestrzeń miasta podzieloną jest na dwie powierzchnie, niższą i wyższą. Dla niższéj pracują dwie kornwalskie machiny z cylindrami 70 calowemi, połączone z sobą i pchające wodę do jednéj rury; mechanizm machin tak jest urządzony, że odpowiadające sobie poruszenia dwóch machin nie mogą się spotykać równocześnie, regulując tym sposobem przypływ wody. Skok machin i pomp 10 stóp; pompy są podwójnego skutku i mają 18 i 20$^1/_2$ cali średnicy. Dzwon powietrzny do regulowania przypływu ma 6 stóp średnicy, a 30 stóp wysokości.

Dla wyżéj leżących powierzchni pracują dwie machiny z kołami rozpędowemi fabryki pp. Boulton i Watt, z cylindrami 38 calowéj średnicy. Pompy są także podwójnego skutku, każda 14$^1/_2$ cali średnicy, a 6$^1/_4$ stóp skoku. Ciśnienie niższego poziomu przy zakładzie wynosi 175 stóp, a wyższego 280 stóp.

2. Na stacyi Charlton są dwie artezyjskie studnie i przy każdéj machina kornwalska z kondensatorem, z cylindrem 60 calowym o 10 stopach skoku. Na końcu balansiera zewnątrz onego pompa tłocząca podnosi wodę ze studni do cysterny, z któréj druga pompa z klapą i tłokiem od wewnętrznéj strony poprzedniéj umieszczona o 21 calach średnicy, a 8 stopach skoku, zabiera też wodę i wpycha w rury. Pompy tak są ułożone, że rozdzielają wodę tak do niższych, jak i do wyższych powierzchni.

3. Stacya Plumstead posiada jednę artezyjską studnią i jednę podwójnego działania machinę z 5 stopami skoku, użytą do dostarczania wody dla podrzędnych potrzeb.

4. Na stacyi Dover-road jest jedna horyzontalna machina z cylindrem 20 calowym i 3 stopami skoku, jako tłocznia do wysoko leżących okolic Abbey-Wood, Eltham i Shoters-hill. Pompa przy niéj podwójnego skutku i kondensator. Druga podobna machina buduje się. Największa wysokość podnoszenia wody 470 stóp nad znak w Trinity.

5. Na stacyi Shortland blisko Bromley machina kornwalska z kondensatorem o 40 calowym cylindrze i 8 stopach skoku, pp. Harvey i Cie podnosi wodę z artezyjskiéj studni, za pomocą pompy tłoczącéj 12$^1/_2$ cali średnicy i rozprowadza ją pompą podwójnego działania.

6. W Cray-ford zakłady rozwijają się; studnia już uzupełniona, a machina pozioma, obrotowa z cylindrem 24 calowéj średnicy i 4 stopami skoku pp. Harwey i C[ie] buduje się. Pompa podnosząca 12½ calowéj średnicy, połączona jest ze stemplem tłoka złamanym drągiem w jednym końcu cylindra, pompa wpychająca podobnie będzie połączona z drugiego końca cylindra.

Rezerwoary w związku z zakładami będące, znajdują się w Greenwich-park, Woolwich, Plumstead, Common, Shoter's-hill i w bliskości Chislehurst Common. Okrąg zakładów wodociągowych Kentu rozciąga się od Rotherhithe do Erith i obejmuje Crayford, Bexley, East-Wickham, Eltham, Chislehurst, Bromley, Lee Lewisham, Woolwich, Plumstead, Charlston, Greenwich, Deptford i Peckham. Ilość domów zaopatrywanych 33693, ilość wody dostarczanéj od 960000 do 1120000 stóp kub. dziennie, w zupełności ze studzien pokładów kredowych. Kapitał zakładowy towarzystwa był oznaczony początkowo na 1375000 rub. sr.

8. Pozostaje powiedzieć o towarzystwie Vauxhall i Southwark odkupionym w r. 1822 od Towarzystwa New-River, dostarcza ono dziennie około 240000 stóp kub. wody, pochodzącéj z Tamizy, przecedzonéj przez filtry, ułożone

	Stóp	cali
z piasku rzecznego grubości	—	2
żwiru drobnego	1	—
żwiru grubszego tłuczonego	—	9
żwiru nie tłuczonego	—	9
grubego żwiru	1	—
Razem	3	8.

Zaopatruje Kennington, Common, Walworth, Common, Old Kent-road, Bermondsey, New-Road Bankside, części Lambeth, Newington, Rotherhithe, Deptford, Camberwell i Clapham. Kapitał zakładowy towarzystwa wynosił 2750000 rub. sr. Co do zakładów i sposobu rozprowadzenia wody, środki użyte podobne są do użytych przez Towarzystwo Lambeth; bliższych szczegółów nie posiadamy.

W ogólności w zakładach wodociągowych Londynu cztery rodzaje machin są w użyciu:

1) pojedynczego działania, bezpośrednio ruch dająca pompie,
2) pojedynczego działania z balansierem,
3) pojedynczego działania o jednym cylindrze z kołem rozpędowém,

4) pojedyczego działania o dwóch cylindrach z kołem rozpędowém.

Szczupłe ramy Przeglądu nie pozwalają podać rysunków każdego rodzaju z użytych machin. Nieuprzedzając się do żadnego z nich wypada powiedzieć, że dla wodociągów najlepszą jest machina pojedynczego działania, która bezpośrednio ruch daje i ma wyższość nawet nad takąż machiną z balansierem. Części przesyłające ruch są przy niéj mniéj liczne w porównaniu z innemi machinami, a zajmuje o wiele mniéj miejsca tak dalece, że na powierzchni zajętéj przez machinę z balansierem, trzy takiejże saméj siły możnaby postawić. Przy użyciu balansiera potrzeba podstawy, lub silnego muru, co pociąga wydatek, którego się unika przy machinie pojedynczego działania. Powiększanie rozszerzalności pary dające się zastosować, jest ograniczone do ciężaru poruszanego przy ruchu wstępującym; zkąd idzie, że przy innych warunkach podobnych pompując wodę do większych wysokości, korzyść z rozszerzalnéj pracy jest większa. Wprawdzie zachodzą okoliczności, wśród których machina z korbą jest odpowiedniejsza, i zastosowanie pojedynczego działania machiny byłoby niewłaściwém, kiedy jednak znaczna ilość wody ma być pompowaną do wielkiéj wysokości, para w machinie wprost działającéj oszczędniéj może być użytą. W porównaniu jéj z machiną o dwóch cylindrach już teoretycznie okazuje się, że nie ma korzyści pod względem rozprężliwości tak przy jednym jak przy dwóch cylindrach; oszczędność w każdym razie zależy na stopniu do jakiego rozprężliwość doprowadzona, a nie na liczbie cylindrów. Główny zarzut jaki przeciw niéj podnoszą jest ten, że z pompą tłoczącą zwykle przy niéj używaną, woda pchaną jest w rury przy podnoszącym się ruchu, wszakże w praktyce nie sprowadza to niedogodności, gdyż parcie nie powiększa się nagle; gdzie zaś dwie machiny pompują w jednę rurę, mechanizm może być tak połączony, aby ruch wstępujący w jednéj machinie schodził się z ruchem zstępującym w drugiéj. Przytém ruch zstępujący dokonywa się w krótszym o połowę czasie jak ruch do góry, przypuszczając zatém, że przerwy nie ma, woda pchaną jest przez $^2/_3$ części czasu pracy machiny. Z długiemi rurami mając przytwierdzony dzwon powietrzny, tarcie wody i tarcie powietrza w dzwonie tak dalece regulują niejednostajność przypływu wody, że czynią ją prawie nic nie znaczącą.

Aby dać wyobrażenie w jaki sposób w wodociągach londyńskich w jednéj z najlepiéj działających tego rodzaju machin urządzono komunikacyą ruchu, podaje się rysunek jednéj z 2-ch machin Towarzystwa Grand Junction w Campden-hill z 70 calowym cylindrem, fabryki

pp. Harvey i Cie, o któréj ruchu w właściwém miejscu wspomniano. *D* jest pompa, *B* ssąca, a *C* wydzielająca klapa, *A* dzwon powietrza.

Przy przeniesieniu punktu czerpania wody z Tamizy przez Towarzystwo wodociągów Lambeth zbadano ważne trudności, a mianowicie co do pompowania wody długą rurą, pod którymto względem dotąd doświadczenia nie było. Zażądano aby woda była pompowaną do rezerwoaru w Brixton Hill na odległość $15^3/_4$ wiorst. Wyznaczeni do zbadania przedmiotu inżynierowie pp. Pole i Dawid Thomson, oświadczyli się za zbudowaniem machiny z dwoma cylindrami o wysokiém ciśnieniu 46′ i 28′ średnicy i taką też machinę do spełnienia wskazanéj obsługi wystawiono. Jest ona podobną do dwóch innych w Chelsea, oraz do dwóch przez towarzystwo Chelsea budujących się, których dotyczące szczegóły w właściwém miejscu podane zostały.

Opisując zakłady Chelsea zwróconą została uwaga na urządzenie klap. Niektóre z używanych w zakładach wodociągów londyńskich bliżéj poznać będzie właściwém. Nie można zalecać powszechnego przyjęcia jednego wzoru, z powodu różnych okoliczności, do których stosować się wypada. Najwięcéj używaną w Londynie tak do ssania jak wypychania jest kornwalska klapa z podwójnemi fontelami (double beat valve). Wypadki z niéj otrzymane są dobre, kiedy dostateczna powierzchnia dla przepływu wody jest zachowana, a fontele z białego metalu wyrobione.

W klapach tego rodzaju żebra przy wierzchołku winny być pochylone od pionowéj, aby woda przechodząc przez otwory mogła działać w taki sposób, jak na kroku szruby i udzielać klapie stopniowy obrotowy ruch, utrzymując w dobrém położeniu fontele. Przy machinach z korbą prędkość przepływu wody tą samą powierzchnią otworu winna być jednakową, tak przy wpływie jak przy odpływie; przy machinach wszakże pojedynczego działania musi być większą w pierwszym razie i dlatego powierzchnia dla napływu, czyli ssania musi być większą. Dla otrzymania obszernéj powierzchni w danéj komorze klapy p. Husband obmyślił i uzyskał patent na klapę o czterech fontelach, używaną obecnie na wielu stacyach pompujących z dobrym skutkiem. Jéj budowę przedstawia fig. 5 w przecięciu. *B* jest wpust, żebra pokazane w *A*, fontele w *D*.

W wodociągach Kentu inżynier Morris wprowadził klapę teraz wyłącznie przezeń używaną, rysunek jéj przedstawia fig. 1, a fig. 3 część pierścienia na większą skalę. Klapa jest z lanego żelaza, jéj stopnie czyli trepy, są obtoczone i powiercone dziurami $^3/_4$ cala średnicy, pokryte kołnierzem szerokim $7^3/_4$ cala, a grubym $^3/_4$ cala z kauczuku,

przymocowanym dolną krawędzią przez klamrę okrągłą żelazną. P. Morris daje razem wziętym dziurom $1^{1}/_{2}$ razy taką powierzchnią, jak powierzchnia przecięcia pompy. Klapy te okazały się bardzo praktycznemi, jedna od 6 lat używana dotąd bez uszkodzenia pracuje. Dokładnie obmyślany układ klap jednéj do ssania, drugiéj do wypychania spotykamy także w wodociągach Kentu. Regulująca klapa pokazana na fig. 2 umieszczoną jest przy wylocie rury zaopatrującéj, aby zapobiedz nadmiarowi ciśnienia i dać możność przelewania się zbytecznéj wody do rezerwoaru. *b* jest pełny tłok umieszczony luźno w cylindrze, *d* rurka łącząca cylinder powyższy z główną rurą, *e* rura wiodąca do rezerwoaru, otwory *c* służą do przeprowadzenia zbytecznéj wody z rury głównéj do rezerwoaru. Kiedy parcie wzrasta cylinder *a* szerszy w *a* jak w *c*, podnosi się i podnosząc się pozwala wodzie uchodzić do rezerwoaru, a przez to zmniejsza ciśnienie, poczém opada znowu własnym ciężarem. Tłok *b* pełni czynność regulatora zapobiegając gwałtownym poruszeniom. Z machinami pojedynczego działania pęknięcie rury miałoby groźne następstwa, gdyby nie obmyślono zaradczych środków przeciw przeciążeniu machiny. W tym celu klapa równowagi patentowana p. Husband, zastosowaną jest przy zakładach w Battersea i innych. Polega ona na pełnym tłoku w skrzynce klapowéj, złączonym z klapą w rurze. Tłok taki jest obciążony na jednostkę powierzchni ciężarem odpowiednim wysokości pompowania przez machinę. Tym sposobem jeśli rura pęka, machina spotyka ten sam opór w pompowaniu. Odnosząc się do rysunku fig. 4, *A* jest tłok pełny, *C* wodziciele, *E* skrzynka klapowa (stuffing-box), *F* wpust, *G* wylot, *W* ciężar złożony z części od woli mogący być zwiększony lub zmniejszony.

Ponieważ dostarczanie wody Londynowi, polega na filtrowaniu wody, podają się więc tutaj jeszcze wypadki z filtrowania. W ogólności w różnych zakładach londyńskich otrzymuje się od 100 do 180 stóp kub. wody na 11 stóp □ powierzchni pod ciśnieniem $4^{1}/_{4}$ stopy, czyszczenie odbywa się w miarę czystości wody w Tamizie co dni 5, lub co miesiąc.

Koszt urządzenia systemu filtracyi wypada na 50000 stóp kub., 5000 rub. sr. Koszta zaś utrzymania filtru dziennie na 50000 stóp kub. wody, rub. sr. 1 kop. 75.

Z ogólnego powyższego poglądu dadzą się wyprowadzić wnioski:

1) że filtracya wody w wielkich zakładach i wielkiéj ilości nie prowadzi większego wydatku jak $\frac{3^{1}/_{2}}{1000}$ kop. na stopę;

2) że podniesienie jednéj stopy do wysokości 160 stóp kosztuje średnio około $\frac{7}{1000}$ kop. na stopę;

że zatém 1 stopa dziennie kosztuje $\frac{10^{1}/_{2}}{1000}$ kopiejki, a rocznie kop. 3,83.

Ogólna ilość wody dzisiaj średnio dostarczana mieszkańcom Londynu wynosi około 100000000 gallonów, czyli około 16000000 stóp kub. i rozdziela się według rapportów z miesiąca lutego 1866 r., jak następuje:

1) Towarzystwa czerpiące wodę z Tamizy:

		Stóp kub.		domów,	stopień twardości wody
Chelsea	dostarczało	1225300	do	26436	21,1
West-Middlesex . . .	„	1225000	„	35486	19,8
Southwark i Vauxhall	„	1940000	„	73594	20,7
Grand Junction . . .	„	1290720	„	25308	22,2
Lambeth	„	1219000	„	35420	21,0
2) Z innych źródeł:					
Kent	„	860270	„	32412	27,4
New-River	„	3572800	„	111864	22,0
East London	„	2814720	„	88340	23,1
South Essex	„	25760	„	750	26,5

Sądzićby można, że mieszkańcy Londynu dostatecznie są zaopatrzeni w wodę i że dość już znakomite kapitały poświęcono, aby stręczyła się potrzeba rozprzestrzenienia lub zmiany dotychczasowego systematu. Tymczasem system ten, zwany przerywanym (intermittent supply), polegający na gromadzeniu codziennie wody w rezerwoarach po domach, nie przeszkadza tworzeniu projektów zastąpienia go ciągłym dopływem (constant supply).

Ztąd dopatrywanie niedostateczności pierwszego systemu, niższości onego od drugiego, wytykanie większéj taniości, a zatém i chęć posiadania jeszcze czystszéj i miększéj wody. Nieustający dopływ mający niezaprzeczoną wyższość nad przerywanym, znalazł niebawem swoich obrońców i powstały projekta olbrzymie, w pierwszéj chwili wydawać się mogące marzeniami, które jednak przeszły już pod rozbiór zajmując nietylko pojedynczych inżynierów i ludzi uczonych, ale i zgromadzenia techników, a dzienniki miejscowe potrzebę nieustającego dopływu od czasu do czasu podnoszą.

Wzrastająca ludność Londynu i potrzeba dla mieszkańców coraz większéj ilości wody, któréj dostarczaniu istniejące zakłady zaledwie podołać już mogą, były pobudką inżynierowi wodociągów w Glasgowie i następnie w Manchester do rzucenia propozycyi sprowadzenia wody z źródeł rzeki Sewern z północnéj Walii. Miał on głównie na względzie zmniejszony przepływ wody w Tamizie, kiedy bowiem najmniejsza ilość wody w Hampton obliczaną jest na 57920000 stóp kub., w miesiącu wrześniu 1865 r. było tylko 48000000, parlament zaś pozwolił brać na potrzebę miasta 16000000 st. kub. Prócz tego stopień miękkości wody przeważnie wpływa na oszczędność w wydatkach. Twierdzą, że w Glasgowie przez używanie wody z jeziora Katrine na samych domowych gospodarskich potrzebach, ludność czterechkroć stotysięczna zaoszczędza rocznie 36000 funt. ster., czyli 226260 rub. sr., to jest prawie tyle, ile za wodę płaci, nie wprowadzając tego w rachunek co ztąd zyskiwać może w handlu. P. Bateman mniema, że woda sprowadzona z północnéj Walii miałaby najwięcéj 14 stopni twardości, kiedy dzisiejsze londyńskie według p. Clarke mają około 23, wszelki zaś projekt, któryby nie zapewniał Londynowi dziennie 32000000 stóp kub. wody uważa za nieodpowiedni, co stosuje do projektu, jakim zajmowała się Generalna Kommissya Zdrowia, opartego na zwiedzeniu przez p. William Napier części Surrey i Bagshot Projekt p. Bateman zbiera wody z łańcucha gór Cader-Iris i Plynlimmon, dającego początek rzece Severn. Przyjąwszy na zebranie wody tylko $^1/_4$ część kolumny spadającego deszczu, proponuje sprowadzić ją ze spływów Bauw i Vyrmoy, czyli z powierzchni 234 wiorst □ oddzielnemi akweduktami do złączenia się blisko Marten-Mere na północno wschodniéj stronie miasta Mont-gomery. Wspólny zwykły akwedukt przeciąwszy rz. Severn blisko miastą Bridgnorth przechodziłby przez Stourbridge, Bromsgrove, Henley in Arden, Warwick, Bambury, Buckingham, Aylesbury, Tring, Berkhamstead i Watford do wysokiego wzniesienia w Stanmore, gdzie rozległe rezerwoary 250 stóp nad znak w Trinity wzniesione rozlewałyby wodę po mieście. Długość ogólna wodociągu około 270 wiorst, prowadziłby on około 35200000 stóp kub. dziennie, a koszt obliczony około 8600000 funt. ster., czyli 54322000 rub. sr.

Drugi projekt tego rodzaju podał p. Dale inżynier towarzystwa wodociągów, który z powodów większéj pewności co do ilości deszczu, nadzwyczajnéj czystości i łatwości tworzenia zapasów wody, oraz korzyści oczekiwanych ze sprzedaży jéj po drodze, chociaż kosztowniejszy, przez niektórych uważanym jest za więcéj oszczędny. Dopływ liczony na 40000000 stóp kub. dziennie, z których 32000000 dla sto-

licy, a 8000000 do zbycia dla okolicy przerzniętéj akweduktem w drodze do Londynu. Dostarczyć jéj ma powierzchnia 398 wiorst □, wyniesiona nad poziom morza od 500 do 3200 stóp, a średnio 1300, którą pokrywają góry hrabstw Westmorelandu i Cumberlandu około Grasmere, Windermere i Kendal, w stokach rzek Lowther, Eamont i Greta i przyległe jeziora Haweswater, Ullswater i Tirlmere. Wody tych jezior są o wiele czystsze i miększe od londyńskich.

Na wschodniéj stronie powierzchni zbierającéj, dzieła prowadzące wodę będą się rozpoczynać na rzece Lowther przy Cooper's Green ściekowym kanałem do Swindale, gdzie pierwszy pomocniczy rezerwoar, ma być urządzony. Drugi kanał z północnéj strony Haweswater do tego jeziora wody sprowadzi, a trzeci od rzeki Lowther do jeziora Ullswather. Te trzy kanały równie jak inne od północno wschodniéj strony Ullswater do Dacre-Beck, rów około Bleaberry Fell i kanał pod Dunmail Raise Pass zbierać będą wszelkie wody.

Jeziora główne i mniejsze tworzyć będą zapas wody. Dla wyprowadzenia jéj daléj wypadnie przebić górę pod Kirkstone Pass na długości $2^1/_2$ wiorst, ztąd woda prowadzoną będzie jużto pod ziemią, już wierzchem i zaopatrywać Lancashire, Yorkshire, Lancaster, Preston Wigan, Liverpool, Leeds, Bolton Bratford, Huddersfield, Rochdale, Bury, w ten sposób, że cztery rzędy rur będą założone do Leeds, 3 do Bolton, 2 do Liverpool średnicy 72 cale. Długość tego wodociągu wynosiłaby 360 wiorst. Koszt projektu podanym został:

	Rub. sr.
Wodociągi, rezerwoary i zbiorniki .	4242000
Tunel od Ullswater do Ambleside .	2199000
Akwedukt do Londynu	51066000
Rezerwoar regulacyjny pod Londynem i inne dzieła	3143000
Razem	60650000
Procent trzyletni i inne wydatki. . .	9742000
Ogół rub. sr.	70392000

Utrzymanie, roczne wydatki i dywidendę obliczono na rub. sr. 6115000, a dochód rub. sr. 6486000. Przyczém proponowane jest spłacenie istniejących kompanij.

Powyższe opisy naprowadzają na uwagę, że system dostarczania wody miastom przez jéj podnoszenie i filtracyą przy rzekach nawet większych, ma granice, po za któremi musi być zastąpiony stałym dopływem; że system bezustannego dopływu jest pod wielu względami lepszy: jako tańszy, łatwiejszy w utrzymaniu i rozporządzaniu się, dla

mieszkańców z większą połączony wygodą, a często w większéj obfitości i lepszéj dostarczający wody, że zatém systemowi bezustannego dopływu przy wyborze sposobów zaopatrywania wodą bezwględnie pierwszeństwo dawać wypada; wreszcie dostarczanie mieszkańcom świeżéj i zdrowéj wody, ze względu na śmiertelność, zdrowie i oszczędność jest przedmiotem tak ważnym, że w tym celu czy to rządy, czy towarzystwa nie wahają się znacznych poświęcać kapitałów. New-York w ostatnich czasach na jeden wodociąg Croton wydał rub. sr. 16250000 ([1]). Niekiedy potrzeba dostarczania czystéj i zdrowéj wody dawała pobudkę do tworzenia olbrzymich projektów jak pod New-Yorkiem, zatamowania przewałem rzeki Hudson, mającéj 1 $^1/_2$ wiorsty szerokości, a 50 stóp głębokiéj, wyniesienia progu przewału na 2 stopy nad najwyższe wezbrania morza i z pozyskanego ztąd spadku 8 stóp, utworzenia olbrzymiéj siły 30000 koni, z czego 27000 proponowano użyć do zakładów fabrycznych, a 3000 do podnoszenia wody dla miasta.

Zwróćmy teraz uwagę na Warszawę, czyby nie należało życzyć, aby dzisiaj dostarczana ilość wody powiększoną została? Zostawiając Wisłę z jéj dnem i korytem zmienném, nowy zapas wody łatwo dałby się otrzymać, bez zaniechania dzisiaj istniejącego zakładu, przy którym zmienićby tylko można filtracyą. Ponieważ system ciągłego dopływu jest pod wszelkim względem lepszy, zdaje się przeto, żeby można:

1) Dla dolnéj części Warszawy zebrać w jeden rezerwoar wody ze źródeł, znajdujących się: jednego przed pałacem w Mokotowie, trzech w Belwederskim ogrodzie, dwóch w Botanicznym, jednego w Ujazdowie, jednego w Bagateli i dwóch w pałacu Kazimirowskim, do których dołączyćby można wody źródeł w Wierzbnie i dwóch w Królikarni. Woda tych źródeł mając 7^0 Celsiusza byłaby zdrowszą do picia, jak dziś używana, a rozprowadzona rurami zaopatrywałaby niższe części miasta, bez używania siły do podnoszenia.

2) Rzeka Jeziorka według obliczeń inspektora Urbańskiego, prowadzi około 80 stóp kub. na sekundę w stanie niskim, a choćby przypuścić, że tylko połowę téj ilości, jeszcze wypadnie na godzinę 144000 stóp kub.; jest ona miękką czystą, nie potrzebującą filtracyi; wzniesienie jéj przy stawie Skolimowskim nad rezerwoar górny w Łazienkach, wynosi 17 stóp. Rzeka Utrata czyli Mrowa przedstawia drugie źró-

---

([1]) Opis w Annales des Ponts et chaussées, 1863, semestre 2.

dło, z któregoby stały przypływ Warszawie sprowadzić można.

Są to dwie drogi wprawdzie znacznego wymagające kosztu, ale lepiéj Warzawie i taniéj przysłużyć się mogące, jak czerpanie i filtrowanie wody z Wisły;

3) Dla zaopatrywania fontann do skraplania ulic i w części do użytku domowego posłużyćby mógł dzisiaj istniejący zakład nad Wisłą; zmiana systemu filtracyi polega na tém, aby w miejscu istniejących filtrów zapuścić wśród Wisły cylindry średnicy użytéj pod filary mostowe, któremi z dołu wodaby wprost filtrowała; projekt podobny już w r. 1864 był przedstawiany, a dzisiaj doświadczenia o praktyczności onego wnosić pozwalają.

Wszystkie te jednak środki wtedy dopiero należyty skutek wziąć mogą, kiedy Warszawa nietylko w wodociągi, ale i w kanalizacyą zaopatrzoną będzie. Przytoczę w tym względzie zdanie objawione na jednóm z posiedzeń towarzystwa inżynierów w Londynie, 21 listopada 1864 r.:

„Gdziekolwiek sztuczny dopływ wody jest sprowadzony do miasta, posiadającego studnie bez urządzonéj kanalizacyi i drenowania, któreby zbyteczną wodę odprowadzały, zdarzyć się może, że świeżość miejsca zamiast się polepszyć obfitością dopływu będzie pogorszoną; pompowanie bowiem wody ze studni dąży do osuszenia i uczynienia gruntu zdrowszym, kiedy zaś pompowanie jest zaniechaném, wilgoć ze wszystkiemi złemi następstwami wchodzi w działanie, które jeszcze powiększa dodatkowy przypływ wody."

Pisano w maju 1867 r.

PROJEKT DROGI ŻELAZNÉJ PODMORSKIÉJ

pomiędzy Francyą i Anglią,

Inżyniera p. Chalmers.

(Annales du Génie Civil).

Zaledwie dwa kolosalne dzieła, jakiemi są: przebicie góry Cenis i przekopanie międzymorza Suez, zbliżają się w wykonaniu do końca; gdy naraz podjętą została myśl przedsięwzięcia zarówno ogromem swym jak poprzedzające zadziwiającego, to jest urządzenie drogi żelaznéj podmorskiéj pomiędzy Francyą a Anglią.

Wprawdzie połączenie dwóch tych krajów, kommunikacyą regularną bez uciekania się do środków żeglugi po morzu, już od sześćdziesięciu przeszło lat zajmowało zarówno tak Anglików jako i Francuzów, atoli pierwsi z nich, to jest Anglicy cieszą się dziś nadzieją, że rozwiązanie tego trudnego zadania, wkrótce pomyślnym uwieńczone zostanie skutkiem.

Jak ogromną korzyść z tego przedsięwzięcia osiągnąćby można, następujące obliczenie liczby podróżnych, przebywających kanał morski oddzielający Francyę od Anglii, najpewniejszą daje wskazówkę.

Pomiędzy rokiem 1820 a 1830, to jest w epoce, w któréj nawigacya żaglowa najwyżéj kwitnęła, średnia liczba podróżnych pomiędzy Francyą a Anglią nie przenosiła rocznie 80000. We dwanaście lat późniéj, po urządzeniu regularnego biegu statków parowych, liczba podróż- wzrosła rocznie do 350000. Od téj epoki, po zaprowadzeniu dróg żelaznych we Francyi i Anglii, liczba podróżnych między obu krajami doszła dzisiaj do miliona rocznie. Jak dalece więc zwiększyłaby się jeszcze liczba przejeżdżających, gdyby między obu krajami urządzona została droga żelazna z zwyczajną opłatą miejsc, nie narażająca passażerów na choroby morskie, jakich nieraz doświadczać są zmuszeni przebywając kanał oddzielający Francyę od Anglii?

Ta łatwość przebieżenia jednym ciągiem po drodze żelaznéj, przestrzeni zalanéj morzem, dla przebycia któréj podróżny jadący dziś np. z Paryża do Londynu, narażony zostaje na trzy rodzaje podróży i trzykrotne przesiadywanie się z bagażami: raz jadąc koleją żelazną z Paryża do brzegu kanału morskiego, drugi raz statkiem parowym do brzegów Anglii i znów koleją żelazną do Londynu; czyliżby nie wpłynęła przeważnie na powiększenie się dotychczasowéj liczby podróżnych między obu sąsiadującemi krajami?

Powiedzieliśmy wyżéj, że zadanie urządzenia stałéj kommunikacyi pomiędzy Francyą i Anglią od dawnego czasu zajmowało techników obu krajów. Upływa lat 66, jak jeden z inżynierów francuzkich p. Mathieu przedstawił pierwszemu konsulowi Francyi, projekt urządzenia w tym celu tunelu podmorskiego. Plany projektu tego, były nawet przez kilka miesięcy wystawione na widok publiczny w pałacu luxemburgskim, atoli wykonanie pomysłu tego, przyjętego w początkach z wielkiém zachwyceniem, ustąpić musiało miejsca wypadkom, na które uwaga całéj Europy zwróconą została.

Pomijając myśl zaprowadzenia między Anglią i Francyą żeglugi powietrznéj, jako nieopartą na pewnych danych, wspomnieć pobieżnie musimy o rozmaitych projektach urządzenia stałéj kommunikacyi między Francyą i Anglią, jakie w późniejszych czasach były podawane. Podzielićby je można na trzy kategorye: 1) Urządzenie kommunikacyi podziemnéj za pośrednictwem tunelów zbudowanych pod dnem morza; 2) urządzenie kommunikacyi w pośród morza przez zatapianie w niém wielkich rur; wreszcie 3) urządzenie kommunikacyi po moście rzuconym nad kanałem morskim od brzegów Francyi do brzegów Anglii.

Z tych rozmaitych projektów w ogólnéj liczbie dwunastu, trzy należące do pierwszéj kategoryi podane zostały przez inżynierów francuzkich, z ośmiu zaś należących do drugiéj kategoryi, trzy wypracowane były przez inżynierów francuzkich, a 5 przez inżynierów angielskich: nakoniec jeden tylko z inżynierów angielskich podał projekt budowy olbrzymiego mostu nad kanałem morskim.

Z projektów do pierwszéj kategoryi należących, oprócz projektu p. Mathieu wyżéj wspomnionego, zwrócił na siebie szczególną uwagę projekt tunelu przedstawiony w r. 1856 przez inżyniera p. Thomé de Gamond. Kommissya ze znakomitych techników do rozpoznania tego projektu wyznaczona, przyznała mu wszelkie zalety i zaproponowała nawet wyznaczenie 500000 fran. na poczynienie bliższych studyów i doświadczeń; projekt ten atoli, któremu cesarz Napolen III, zdawał

się być przychylnym, porzuconym został z obawy, że wykonanie jego mogłoby się stać szkodliwém dla żeglugi po kanale morskim.

Do stronników systemu tunelowego należy również dzisiaj p. Hawkshaw słynny inżynier angielski, który od 15 miesięcy z ścisłością śledzi i zgłębia naturę brzegów i dna kanału morskiego.

Do projektów 2-éj kategoryi, z których z wyłączeniem jednego a najwięcéj dwóch, wszystkie inne z powodu lekkiego traktowania trudności, jakie nieodbicie towarzyszyć muszą uskutecznieniu podobnego dzieła, mniéj zasługują na uwagę, należy projekt inżyniera p. Chalmers, znajdujący się obecnie na wystawie paryzkiéj i na planach 36 metrów kwadratowych powierzchni mających nakreślony. Na tymto projekcie, którego opis pobieżny poniżéj podany, Anglicy opierają nadzieję rychłego przywiedzenia do skutku tego kolosalnego przedsięwzięcia.

Wreszcie należący do 3-éj kategoryi projekt mostu olbrzymiego łączyć mającego Francyę z Anglią, polega na zbudowaniu w kanale, za pośrednictwem 40-stu statków podwodnych pomysłu samego autora projektu, 190-ciu filarów z kamienia, mających każdy w podstawie 28 metrów kwadratowych i wznoszących się w morzu, w kształcie piramid ze spadkami 75 stopniowemi, dopóki każdy z nich nie utworzy na 12 metrów nad powierznią morza wyskoku, mającego 14 metrów kwadratowych powierzchni. Na tych wyskokach projektowane jest wybudowanie 190-ciu wież okrągłych, każda 30 średnicy i 78 metrów wysokości. Wierzchołki tych wież dopiero uwieńczone być mają mostem rurowym, 15 metrów wysokim, a 9 metrów szerokim.

Projekt urządzenia drogi żelaznéj podmorskiéj p. Chalmers, najwięcéj ze wszystkich dotąd powodzenia mający i z ciekawością przez znawców badany, opisuje sam autor następującemi słowy:

„Projekt mój ma na celu urządzenie podwójnéj drogi żelaznéj podmorskiéj, łączyć mającéj bardzo łagodnemi spadkami drogi żelazne Francyi z takiemiż drogami w Anglii; służyć one będą dla wszelkiego rodzaju pociągów, mogących przebiegać po nich, prędkością właściwą innym tego rodzaju drogom, z zapewnieniem dla podróżnych wszelkiego bezpieczeństwa i wygody. Dozwolą one kompaniom dróg żelaznych obu krajów przewożenia po nich z Paryża do Londynu i odwrotnie, tak passażerów jako i towarów, bez zmieniania powozów i lokomotyw. Projekt mój wreszcie nie spowoduje najmniejszego utrudnienia w nawigacyi po kanale morskim, odznaczając się pod tym względem od większéj części projektów dotąd podawanych. Podwójna ta droga może być ukończoną w przeciągu lat trzech, w rozmiarach odpowiednich wielkości narodów, jakie ma połączyć, za summę ogólną 300 milionów franków."

P. Chalmers w pierwszym swoim projekcie, zamierzał urządzić podwójne koleje w jednéj wielkiéj rurze żelaznéj zatopionéj w morzu; dziś jednakże projektuje w powyższym celu dwie rury zewnątrz obłożone drzewém, wewnątrz zaś sklepieniem ceglaném, z których każda mieć będzie drogę żelazną od jednego do drugiego brzegu morskiego prowadzącą.

Na kierunku tych rur wzniesione będą trzy wentylatory, z których jeden umieszczony być ma w środku kanału morskiego, dwa drugie zaś w odległości 1,609 kilometr. od brzegów obu krajów. Długość całego dzieła wynosić będzie 29 kilometr. (27 $^1/_3$ wiorst), która tak jest podzieloną przez wentylatory, że największa odległość w jakiéj pociąg jadący drogą żelazną w rurze, może się znajdować od otworu wentylatora jest 7 kilometrów.

Powietrze wpychane do rur machinami, umieszczonemi w trzech wentylatorach, utrzymywać będzie w wewnątrz przewiew świeżéj atmosfery. Szelest spowodowany ruchem pociągu ma być w takiéj rurze doprowadzony do minimum; żadnego w tém nie będzie podobieństwa z mostami rurowemi, albowiem wibracya żelaza zneutralizowaną tu będzie przez obłożenie rur drzewem i elastyczność ciśnienia. P. Chalmers tak dalece nawet zachodzi, iż utrzymuje, że passażerowie doznają nierównie przyjemniejszego wrażenia przy wjeździe do takiéj podmorskiéj rury, aniżeli przy przebywaniu zwyczajnych tunelów, gdzie powietrze bywa ciężkie, a szelest pociągu ogłuszający.

Rury będą kołowe i zbudowane z blachy żelaznéj o dubeltowych nitach, spajanéj tak jak w kotłach o wysokiém ciśnieniu, grube zaś jak ściany Kirysa Wariora lub innych wielkich okrętów wojennych.

Ażeby zaś rury zachowały kształt kołowy, wzmocnione będą pasami umieszczonemi w połowie tych odstępów, w jakich umieszczają się na okrętach wojennych żelaznych główne sztuki ciesiołki. Do wspomnionych pasów przytwierdzone będzie sworzniami pokrycie drzewem, a przestrzeń próżna pomiędzy tém pokryciem a właściwą rurą żelazną, wypełnioną być ma betonem. Wreszcie środek rury jak to już wyżéj spomniano wysklepiony zostanie cegłą, w sposób jak najstaranniejszy i cała droga rurowa pokryta oskałowaniem.

Figura 1 Tab. XII wykazuje przecięcie téj drogi podmorskiéj z wentylatorami i oskałowaniem według rozmaitych podziałek.

Podziałka do długości wynosi $^1/_2$ cala angielskiego na tysiąc cali angielskich, co daje $^1/_{126720}$ naturalnéj wielkościi. Podziałka do wysokości wynosi $^1/_8$ cala na 100 stóp, co daje $^1/_{9600}$ naturalnéj wielkości; wreszcie głębokość wody morskiéj oznaczono na tém przecięciu w me-

trach. Przecięcie to na pierwszy rzut oka zdaje się wykazywać znaczne różnice w pochyłościach drogi, jakich rzeczywiście nie masz, gdyż na projektowanym kierunku, największa pochyłość zaledwie wynosi $^1/_{120}$, to jest tyle, ile mają pochyłości niektóre drogi żelazne w Anglii. W rzeczy saméj dno kanału morskiego na obranym kierunku drogi tak jest równe, że gdyby nie było wody morskiéj, możnaby na niém bezpośrednio w całéj szerokości ułożyć do jazdy szyny żelazne.

Fig. 2, 3 i 4 przedstawiają widok, przecięcie i plan wentylatora środkowego. Na fig. 2 dają się widzieć dwie latarnie morskie 12 metrów wysokie, dla ostrzegania płynących po kanale o kierunku téj podmorskiéj drogi, i zapobieżenia ażeby w tém miejscu okręta nie zarzucały kotwic; nie dlatego jednak aby p. Chalmers obawiał się nadwerężenia rur pokrytych oskałowaniem, lecz aby niedopuszczać uszkodzeń samegoż oskałowania, osłonę tychże rur stanowiącego.

Spodnia część wentylatora, jak okazuje w planie fig. 4, składać się będzie z trzech walców żelaznych połączonych pionowemi przegrodami, tworzącemi szereg komórek *c*, przeznaczonych do wypełnienia ich betonem. Wierzchnia część wentylatora, gdzie ciśnienie będzie mniéj znaczne, składać się ma tylko z jednego zewnętrznego walca żelaznego, który chwilowo wzmocnionym być może wiązaniem z drzewa, dopóki mur wewnętrzny z cegły nie zostanie zupełnie wykończony (fig. 3).

Waga żelaza w tym wentylatorze łącznie z wagą części rur drogi żelaznéj, razem z wentylatorem zbudowanych, wynosić będzie około 2032 ton. Te części rur drogi, przytykających do wentylatora będą miały z każego swego końca tymczasowe zamknięcia i będą próżne, a ponieważ ciężar ich wyrównywać będzie ciężarowi wypchniętéj przez nie wody, to nie utrudnią w niczém zatopienia w morzu samego wentylatora, do którego są przytwierdzone, lecz przeciwnie ułatwią nawet ostateczne jego osadzenie na dnie morza.

Figura 3 okazuje nam przecięcie przez środek walców wentylatora, oskałowanie, oraz boczne części rur drogi długie po 91 metrów, wraz z wentylatorem zbudowane i do niego końcami przytwierdzone. Jeżeli połączenie tych rur z dalszemi rurami drogi żelaznéj, przypadnie w miejscu gdzie dno morskie ma jakieś większe zaklęśnięcie, jak np. w punkcie *d*, to w takim razie rury podparte będą rodzajem kozła *e*, wykazanego na większą podziałkę na fig. 5, a to dla zapobieżenia ugięcia się rur pod własnym ciężarem. Następna rura *U* spocznie po zatopieniu obok rury poprzedzającéj, jak pokazuje fig. 6 i 8, a skoro zostaną z sobą połączone w sposób jaki niżéj opiszemy, pokryte będą zaraz

oskałowaniem wyobrażoném w przecięciu na fig. 7, które wszelkie nierówności gruntu wypełni, i zarazem stanowić będzie osłonę dla samychże rur drogi żelaznéj.

Dla większéj pewności, że rury w całéj ich rozciągłości spoczywać będą należycie na dnie morskiém, opatrzone one będą od spodu blachami żelaznemi, przytwierdzonemi sworzniami do wiązania drzewnego też rury otaczającego, tworzącemi rodzaj trójkątnych rynien wypełnionych betonem, w przecięciu na fig. 7 literami *FF* oznaczonych.

Budowa rur uskuteczniać się będzie częściami, od 100 do 120 metrów długości mającemi, a każda z takich części opatrzoną zostanie po obu swych końcach, chwilowemi zamknięciami *H*, *I* (fig. 6).

Przystępujemy teraz do opisania najważniejszéj części projektu p. Chalmers, to jest do sposobów zatapiania w morzu i łączenia pomiędzy sobą rur żelaznych.

Zatapianie każdéj oddzielnie rury, dopełniać się będzie za pośrednictwem łańcuchów bez końca przechodzących przez bloki, przytwierdzone do wielkich kotwic, zarzuconych na dnie morskiém. Do każdéj rury ma być użytych takich kotwic cztery, rozpołożonych w taki sposób, aby łańcuchy od nich idące przytwierdzone być mogły do części zewnętrznéj rury, zatopić się mającéj. Łańcuchy wprowadzone są w ruch za pośrednictwem machin, umieszczonych na okrętach do tego celu użyć się mających. Ruch ten będzie musiał być bardzo jednostajnym, ażeby opuszczanie rur dopełniać się mogło zupełnie poziomo. Bloki będą tak rozpołożone, aby niedopuszczać obślizgiwaniu się łańcuchów takowe okrążających, opuszczanie się zaś rur na dno morskie, będzie niezawisłe od ruchu powierzchni wody. Jak skoro rura zostanie opuszczoną na dno morskie, utrzymywaną będzie na miejscu położenia przez łańcuch nadliczbowy, dozwalający odczepienia łańcuchów, użytych przy jéj zatapianiu.

Fig. 8 pokazuje w przecięciu podłużném na większą podziałkę szczegóły odnoszące się do połączenia między sobą rur zatopionych. Komórki *W* pomiędzy wiązaniem drzewném okalającém rurę, a samą rurą przeznaczone są do wypełnienia ich betonem.

Przy rozpoczęciu zatapiania rury *U* przeciąga się przez otwór występującéj belki wiązania drzewnego linę *K*, przytwierdzoną do sworznia żelaznego, umocowanego w wiązaniu już zatopionéj i znajdującéj się na miejscu drugiéj rury *T*. Lina ta w czasie opuszczania rury *U* w morze, służy do kierowania i naprowadzania belki *L*, tak ażeby wyskok jéj spoczął w wyżłobieniu belki *M*, należącéj do wiązania drzewnego rury już wprzód zatopionéj *T*, a tém samém do naprowadze-

nia otworu rury opuszczanéj *U*, naprzeciw otworu rury wprzód zatopionéj *T*, dla wzajemnego ich połączenia.

Ponieważ rura wprzód zatopiona *T* jest próżną z powodu obustronnych zamknięć *H*, przeto jak tylko się opuści na dno druga rura *U* w sposób wyżéj opisany, można będzie przez szybę mocnego szkła, umieszczoną w zamknięciu tejże rury przy użyciu silnych reflektorów dostrzedz chwilę kiedy zazębienia *N*, obu rur przypadną naprzeciw siebie; co gdy nastąpi, wówczas otwiera się klapa *O*, celem upuszczenia do rury *T* wody, znajdującéj się pomiędzy zamknięciami *H* i *I*, a wywierane zewnątrz ciśnienia na rurę *U*, około 35 kilogr. na centymetr kwadratowy powierzchni doprowadzą belki *F* i *M*, opatrzone poduszkami kauczukowemi *R* (fig. 8) do ścisłego z sobą zetknięcia; przez co kommunikacya z wodą otaczającą otwory rur w tém miejscu zostanie przerwaną.

Po téj operacyi robotnicy przez odpowiedni otwór spuszczają się pomiędzy zamknięcia *H* i *I*, i dopełniają chwilowego połączenia zazębień *N* przez przyśrubowanie blachy *S*, poczém rura *U* obciąża się, co gdy nastąpi, zamknięcie *H* rozbiera się i takaż sama operacya odbywa się na drugim końcu rury i wszystkich innych.

W dalszym ciągu dopełnia się w rurach należytego połączenia zazębień, przed nitowaniem zaś onych dychtuje się czyli obtyka starannie wszelkie szpary, poczém po odkręceniu mutry wybije się sworzeń *K*, za pomocą drewnianego kołka, który jeżeliby nie chciał pozostać w miejscu sworznia, wówczas znajdującą się zatyczkę metalową *V* nasuwa się na otwór celem jego zamknięcia.

Rury przytykające do wentylatorów, takim samym sposobem łączą się z niemi, jak jedne rury z drugiemi.

Nie będziemy daléj wchodzić w szczegóły podane przez p. Chalmers, powiemy tylko, że należycie rozważył wszelkie trudności, przytrafić się mogące podczas połączenia rur między sobą. Czas zresztą potrzebny do wykonania rur jest rzeczą małéj wagi, gdyż łatwo znaleźć można tak we Francyi jako i w Anglii potrzebną do tego liczbę robotników; właściwie najważniejszą kwestyą całego tego projektu jest łączenie rur zatapianych, a to tém więcéj, że przytrafiają się takie epoki roku, w których niepodobna jest przedsiębrać téj operacyi.

P. Chalmers mniema, że przyjąć można 120 do 200 dni w roku sposobnych do wykonania téj czynności, a zatrzymując się dla uniknienia wszelkiéj wątpliwości na 120 dniach, oblicza, że zatopienie i połączenie rur wraz z wentylatorami, jeżeli czynność naraz z obu stron, to jest od strony Francyi i Anglii będzie przedsięwziętą, wykonane być

może w ciągu lat dwóch, całe zaś dzieło do użytku otwarte w ciągu lat trzech.

Co do kosztów, te jak już wyżéj mówiliśmy, p. Chalmers podaje na 300 milionów franków. Nie wchodząc pod tym względem w szczegóły, ograniczymy się na przytoczeniu tylko główniejszych wydatków.

Każdy oddział rur, zawierających 15,24 metrów obwodu, mieć będzie 365 metrów długości, a 6095 metrów kwadratowych powierzchni i kosztować 410000 fran. Ponieważ takich oddziałów będzie 260, zatém ogólny koszt rur wyniesie 106 milionów franków.

Drzewo z obrobieniem i dopasowaniem 2670000 metrów, przeszło 19 milionów franków. Beton około 300000 metrów kubicz., 5800000 franków. Mury 13600000 franków.

Zatopienie rur, ich pomieszczenie w miejscu i wzajemne połączenie takowych w ogóle 26 milionów franków.

W wentylatorze środkowym, koszt żelaza podany na 1575000 fr., mury na 3750000 fr., beton na 750000 fr., a umieszczenie go w miejscu 2500000 fr. Wreszcie kamienie, oskałowanie całego systemu rur i t. p., kosztować ma 43750000 fr.

Spodziewany dochód z tego dzieła p. Chalmers oblicza na 32500000 fr. rocznie, który rozdziela w następujący sposób:

Transport 2540 ton dziennie, rozmaitych przedmiotów handlu, po 15,65 fr. za ton okrągło rocznie	14 milionów fr.
1500 passażerów dziennie, na każdéj z dwóch dróg tam i napowrót jadących, czyli 1095000 rocznie po 11 fr.	12 „
Pakunki, bagaże, przesyłki, pieniądze i t. d. . .	$6\frac{1}{2}$ „

Projektujący nie ukrywa, że cyfry dochodu rocznego przez niego podane mogą się zdawać zbyt wygórowane, i dlatego doniosłość ich popiera przytoczeniem rozmaitych z swéj strony dowodów, których tu przytaczać nie będziemy, ważniejszą bowiem od tego sądzimy być kwestyą praktyczności projektowanego dzieła. Jakkolwiek wstrzymujemy się od objawienia w téj mierze opinii, gdyż podając niniejszy opis projektu p. Chalmers, mieliśmy przedewszystkiém na celu wykazać czytelnikom naszym zasady kwestyi, któréj rozwiązanie w najwyższym stopniu obchodzi nietylko Francyą i Anglią, ale i wszystkie inne kraje Europy, to wszelako przytoczyć nam wypada, że jeżeli zarzucano p. Chalmers z drugiéj strony kanału, iż nie posiada w zawodzie doświadczenia Brunela lub Stefensona, odpowiedział on na ten zarzut zwycięzko,

przedstawieniem admiralicyi angielskiéj, nowego sposobu obrony opancerzowanych okrętów. Podane przez niego w téj mierze środki, po licznych próbach, zostały nakoniec przyjęte i zastosowane w budowie nowych okrętów wojennych.

Jest to nie małéj wagi okoliczność, przemawiająca na korzyść autora projektu, którego pobieżny opis wyżéj podaliśmy ([1]).

J. Sw.

WALEC DO UGNIATANIA SZABRU.

(Z rysunkiem).

Na wystawie narzędzi Smithfieldskiego towarzystwa (Smithfield-club schow) pp. Amies Barford et Comp. z Peterborough, przedstawili swego wynalazku walec do ugniatania. Fig. na Tab. XII, którego nazwa w angielskiém narzeczu (Patent adjustable water ballast roller) oznacza, że ciężar jego czyli wagę stanowi woda, którą można do środka walca nalewać, lub takową z niego według woli wylewać.

Walec ten jest zbudowany z grubéj blachy żelaznéj, ze wszystkich stron zamknięty; po sprowadzeniu go na miejsce roboty, gdzie ma nastąpić ugniatanie, napełnia się go wodą, która wagę jego przeszło w dwójnasób powiększa. Po ukończeniu roboty woda zostaje wypuszczoną, dla ulżenia w transportowaniu walca, który może być urządzony do ciągnienia końmi, lub do siły ręcznéj.

W roku 1865 widziano w Essen w Prusach nadreńskich walec do ugniatania, urządzony na powyższych zasadach, z tą atoli różnicą, że zamiast z blachy żelaznéj, był on zbudowany z żelaza lanego. Mógł on mieć 1,6 metr. średnicy zewnętrznéj. Ciężar takiego walca jest oczywiście większy, ale natomiast koszta jego urządzenia z powodu użycia żelaza lanego, zamiast blachy grubéj żelaznéj, nierównie są tańsze.

J. Sw.

([1]) Oprócz powyższych projektów jeden z inżynierów podobno francuzkich, proponuje nowy projekt połączenia dwóch brzegów mostem o 11 arkadach, projekt ten wkrótce ma być ogłoszony. (P. R.)

Kontrola rządowa gazu oświetlającego w Paryżu.

PRZEZ

F. Wermińskiego.

(Z rysunkiem).

Podaliśmy już wskazówki, na jakich mniéj więcéj zasadach urządzone są za granicą kontrole gazu, dodając przytém, że wybór mogących tu służyć przyrządów zależnym jest od wielu względów, a głównie od rodzaju obowiązującéj umowy z Kompanią. Obecnie zaś przedstawiamy treściwy opis głośnych w świecie naukowym kontrol gazu w Paryżu, które jakkolwiek ściśle są zastosowane do warunków miejscowych, odznaczają się wszakże nadzwyczajną dokładnością, przedstawiając zarazem wielkie ułatwienie dla kontrolującego, i dlatego zasługują ze wszech miar, by je tu dać poznać chociaż w ogólnych zarysach.

Wartość całego kompletu używanych w nich przyrządów wynosi przeszło 1500 franków, kiedy koszta urządzenia kontroli na wskazówkach poprzednio podanych, według obliczenia Emila Durand'a, wydawcy dziennika *Le Gaz*, wynoszą trzecią prawie część téj summy.

Cena ta jednak zależy od tego, u kogo będą brane przyrządy, jako téż stopnia ich ścisłości, a w ogóle dodać wypada, że przyrządów tego rodzaju nie kupuje się bez dokładnego ich wypróbowania na miejscu przez ludzi specyalnie z niemi obeznanych, témbardziéj, że muszą być zastosowane do miar przyjętych w kraju. Zresztą niektore z nich potrzebne są w podwójnych egzemplarzach, by w razie ich uszkodzenia, co przy codzienném użyciu często przytrafić się może, bieg kontroli nie był przerwany.

Rozstawienie przyrządów.

Dla jaśniejszego przedstawienia sposobu ustawienia przyrządów używanych w kontrolach paryzkich załączamy rysunki, w których te

same części oznaczyliśmy jednakowemi literami. Fig. 1 Tab. XII przedstawia cały ich układ widziany z przodu, fig. 2 zaś z boku.

Na żelaznéj szerokiéj ramie *BB*, dającéj się ustawić do poziomu za pomocą śrub *ss*, ustawione są w równéj odległości od fotometru Foucault *F*, lampa Carsela *C* i palnik gazowy *P* (¹), oddzielnie przedstawiony na fig. 3. W celu zabezpieczenia kontrolującego od rażącego blasku płomieni badanych, oba źródła światła zasłonięte są ekranem *EE*, który na fig. 1 jest obcięty dla pokazania sposobu ich ustawienia; w ekranie, ściśle na wysokości badanych płomieni, umocowany jest fotometr *F*; dla nadania pewniejszego położenia oku, z przodu fotometru dodana jest lunetka, któréj pole widzenia daje się dowolnie zmieniać za pomocą rozsuwalnéj diafragmy. Promienie światła dochodzą do fotometru pod kątem ostrym, który czarna ruchoma ścianka w fotometrze dzieli na dwie równe części. Przed ekranem ustawiony jest licznik gazowy *L*, a nad nim znajduje się rodzaj zegarka czyli tak zwany licznik sekundowy (compteur à secondes). Tarcza licznika gazowego zaopatrzona jest dwoma skazówkami, z których jedna porusza się bezustannie wraz z wałem licznika, druga zaś nieruchoma, dopiero za pociągnięciem ku sobie, wystającego przy liczniku pręcika, wprawia się w ruch jednocześnie ze skazówką zegarka sekundowego i w mgnieniu oka obie te skazówki przez naciśnięcie tegoż pręcika, mogą być także razem wstrzymane. Gaz może dochodzić do klosza *D*, do palnika bezpośrednio lub po przejściu przez gazometr *G*, za otwarciem kurków *r'*, *r*; gazometr *G* stale ustawiony, zastępuje tu miejsce regulatora gazowego i służy zarazem do sprawdzania licznika. Użycie gazometru ma tę dogodność, iż przy pomocy jego można dowolnie zmieniać ciśnienie gazu, co jest rzeczą nadzwyczaj ważną przy doświadczeniach z rozmaitego rodzaju palnikami, gdy tymczasem regulatory gazowe są zastosowane do pewnego oznaczonego tylko ciśnienia, (tam wszakże gdzie idzie tylko o samą kontrolę gazu, lepiéj jest używać regulatora). Przypływ gazu daje się także regulować za pomocą mikrometrycznego kranu *R*. Licznik gazowy sprawdzany jest codziennie przez samego kontrolującego, a co 8 dni w obec ajenta Kompanii. Gaz po przejściu przez licznik gazowy dostaje się za pomocą rurki *n* do palnika *P*, ustawionego na świeczniku, stanowiącym tak zwaną, chociaż niewłaściwie, lampę gazową (fig. 3). Od podstawki palnika, gaz dochodzi także do walca szklanego, zawierającego w sobie manometr *m* (²).

(¹) Na fig. 2 lampa zasłania palnik *P*.

(²) Ponieważ jednak gaz dochodzący do palnika przedstawia bardzo słabe ciśnienie, przeto, zamiast zwyczajnego manometru, którego drobną podziałkę tru-

Lampa ustawia się nie bezpośrednio na ramie, lecz na zastosowaném do obwodu jéj podstawy walcowém naczyńku, stanowiącém talerzyk wagi o sile około 3 kilogramów; na drugim talerzyku wagi kładą się ciężarki równoważące lampę (tara). Na postumencie wagi przymocowany jest dzwonek *d*, od którego młoteczek można zaczepić na belce wagi i który spada na dzwonek ile tylko razy waga przychodzi do równowagi, co, jak zobaczymy, ma miejsce po spotrzebowaniu w lampie 10 gramów oleju.

Nakoniec *D* jest dzwon czyli klosz szklanny (przedstawiony oddzielnie na fig. 4), służący do wykrycia siarkowodoru za pomocą papierków, napojonych wodnym roztworem octanu obojętnego ołowiu; u góry zaopatrzony jest szyjką, przez którą przechodzi rurka odprowadzająca gaz na zewnątrz sali lub pod kapę; pod nim widzimy walec szklanny mieszczący w sobie manometr *M*, zapewniający, że gaz dochodzi rurką *x x* w dostatecznéj ilości, gdyż klosz zajmuje ostatnie miejsce w szeregu przyrządów. Wewnątrz zaś klosza znajduje się palnik, używany przez miasto.

Nadzwyczajne gorąco czyni pobyt dłuższy dla pracujących w sali niepodobnym do zniesienia, potrzeba więc było zapewnić sztuczne odświeżanie powietrza (wentylacye), do czego wystarczającém jest ciepło, wywięzujące się z badanych płomieni i w tym celu umieszczona jest nad płomieniami o owalném przecięciu kapa *K*, służąca zarazem do odprowadzania produktów gorenia. Powietrze świeże dopływa otworem zrobionym w ścianie przy saméj podłodze. Ciąg ten nie wpływa bynajmniéj na spokój płomieni, zabezpieczonych szklannemi kominkami; potrzeba tylko, by brzegi kapy były w odległości przynajmniéj 0,45 metra od wierzchniego końca kominka w palniku gazowym, przy niższém bowiem ich położeniu osłabia się natężenie światła gazu; na lampę zaś Carsela wysokość w jakiéj się znajdują brzegi kapy nie ma najmniejszego wpływu.

Próba fotometryczna.

Po sprawdzeniu poziomów w manometrach, kontrolujący, na pół godziny przed rozpoczęciem próby, zapala gaz w palniku i lampę, po należytém poprzedniém jéj przygotowaniu, i przez ten czas sprawdza

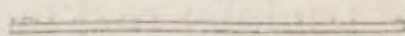
---

dno jest czytać przy silnym blasku, radzą obecnie używać manometr z rurką pochyłą, który dla znacznego swego ciężaru, musi być umocowanym na oddzielnym kroksztynie przy ścianie.

licznik gazowy, a następnie zapewniwszy się, że lampa spotrzebowuje normalną ilość oleju, zrównoważa ją, dokładając na drugim talerzyku tyle ziarnek śrótu, by waga przyszła do równowagi i dopiero zawiesza u spodu talerzyka podtrzymującego lampę ciężarek o 10 gramach, zakładając zarazem młoteczek dzwonka na belkę wagi; a przekonawszy się, że badane płomienie są w równéj odległości od fotometru i na jednéj z nim wysokości, porównywa blask połówek zasłony fotometru, regulując przypływ gazu za pomocą kranu *R*. Osiągnąwszy zaś ten cel, czeka zanim nie da się słyszéć głos dzwonka i wtenczas w mgnieniu oka puszcza w bieg nieruchomą dotąd skazówkę licznika gazowego i skazówkę zegarka, które ustawione być winny na zero, gdy tymczasem posługacz w tejże chwili zawiesza pod lampą drugi ciężarek o 10 gr. i zaczepia młoteczek od zegarka na belce wagi. Teraz zaś pilnując ciągle, by światło płomieni przedstawiało zawsze jednakowe natężenie, czeka powtórnego odgłosu dzwonka i na ten znak w mgnieniu oka wstrzymuje obie skazówki. Poczém zapisuje ciśnienie gazu w palniku (manometr *m*), czas i objętość zużytego gazu, jaką wskazuje licznik gazowy i tym sposobem otrzymuje wszystkie dane, konieczne do obliczenia względnego natężenia światła w porównaniu z ilością spotrzebowanych tu materyałów oświetlających.

Po szczegóły odsyłamy czytelnika do broszurki pod tytułem, *Étalon légal, instruction pratique, par MM. Dumas et Regnault*, Paris. 1863, z któréj wzięliśmy załączone tu rysunki.

Dnia 14 kwietnia 1867 r.



KILKA UWAG O KONSERWOWANIU DRZEWA.

Wieloliczne doświadczenia i próby okazały, że drzewo stanowi najlepszy materyał na podkłady szyn kolei żelaznych; z drugiéj jednak strony prędkie ich butwienie, czyni użycie drzewa kosztownėm i niedogodnėm, odmiana bowiem podkładów jaką zwykle co cztery, a w najlepszym wypadku co lat sześć powtarzać potrzeba, jest robotą uciążliwą i połączoną zawsze z niejakiém utrudnieniem ruchu pociągów.

Oddawna więc starano się obmyśléć środki zapobiegające szybkiemu gniciu drzewa, a chociaż praktyka nie potwierdziła skuteczności wielu bardzo w tym celu podawanych sposobów, wszelako wytrwałe i racyonalnie prowadzone usiłowania, postawiły przedmiot ten, tyle ważny dla dróg żelaznych, telegrafów, a w ogóle i dla całego przemysłu, na takim stopniu, że dziś zadanie konserwacyi drzewa nieomal za zupełnie rozwiązane uważać już można.

Zadanie o jakiém mowa, ma na celu w części zupełne zniszczenie, a w części chemiczną zmianę zawartych w drzewie soków roślinnych, łatwo gnijących i fermentujących, na nieszkodliwe, ażeby tym sposobem włókna roślinne trudniéj rozkładowi podlegające ochronić od zarażenia i zniszczenia przez gnicie soków roślinnych.

We Francyi i Belgii przez długi czas stosowano do konserwacyi drzewa znaną metodę Bucherié, która i w innych krajach również używana, obecnie zastąpioną została systematem, polegającym na napajaniu drzewa chlorkiem cynku, lub téż olejkami smołowemi kreozot zawierającemi.

System ten najpierw w Anglii zastosowany, w praktyce zupełnie zadawalające okazał rezultaty. Poświadczenia administracyi niemieckich dróg żelaznych, przynoszą dowód, że podkłady napojone chlorkiem cynku wytrwać mogą od 12 do 14 lat, napojonych zaś olejkiem smołowym po latach 17stu odmieniać jeszcze nie zachodziła potrzeba.

Roztwór chlorku cynku, przenikający tkankę komórkową drzewa, tworzy z pozostałemi w drzewie sokami roślinnemi sole nierozpuszczalne, przyczém część soli metalicznéj ulega rozkładowi, tlenek cynku tworzy nowe połączenie z włóknem drzewném, a kwas zostaje uwolniony. Dlatego téż przy napajaniu drzewa nie należy używać soli siarczanych, bo kwas siarczany wprawdzie zwolna, ale zawsze niechybnie zniszczyć musi włókna drzewne.

Olejki smołowe do napajania używane i pospolicie kreozotem zwane, posiadają w wysokim stopniu własność czynienia soków roślinnych nierozpuszczalnemi, podczas gdy ciężkie tłuszcze w nich zawarte, wypełniając naczynia komórkowe drzewa, skutecznie zabezpieczają go od szkodliwości wpływów zewnętrznych.

Działanie więc olejków smołowych jest także dwojakie, chemiczne i mechaniczne, a jakkolwiek nie przenikają one tak głęboko drzewa jak wodnisty roztwór soli metalicznéj, mają jednak tę nad nim wyższość, że własność swą konserwującą zachowują zarówno i w powietrzu i w wodzie, chroniąc najlepiéj drzewo od pękania, będącego następstwem zmian w stopniu jego wilgotności zachodzących.

Wybór pomiędzy roztworem soli metalicznéj i olejkami smołowemi nie zawsze może być dowolny, zastosowanie jednego lub drugiego środka, zawisłém jest od gatunku drzewa, jego wieku, stopnia suchości i t. p. względów, a głównie od celu, na który drzewo ma być użyte; w każdym atoli razie należy starać się, ażeby płyn konserwujący przesiąkł drzewo o ile można na wskróś i wypełniał wszystkie jego pory, im bowiem przesiąknięcie będzie dokładniejsze, tém téż pewniéj zamierzony skutek konserwacyi drzewa osiągnięty zostanie.

Jednym z głównych warunków stanowi tu dokładne wysuszenie drzewa, wprawdzie powstaje przytém na powierzchni mnóstwo drobnych szczelin, te jednak po ukończeniu wstrzykiwania znikają, tak iż śladu ich niepodobna nawet dopatrzéć, a gdyby w użyciu pod wpływem działania promieni słonecznych szczeliny na nowo potworzyć się miały, będą one zawsze daleko mniejszych rozmiarów.

Jeżeli wstrzykiwanie uskutecznione było dokładnie, stopa sześcienna drzewa sosnowego, napojonego chlorkiem cynku ważyć powinna funtów 50, w razie użycia olejku smołowego funtów 45, to jest w pierwszym razie waga jego powiększyć się winna o 18, a w drugim o 13 funtów.

Drzewo dębowe nie tak znacznie zwiększa swój ciężar, przyjmuje bowiem przecięciowo na jedną stopę sześcienną 8 funtów chlorku cynku, a 6 funtów olejku smołowego.

Nie mamy dotąd podobnie pewnych danych co do innych gatunków, mianowicie co do drzewa bukowego, chociaż gatunek ten mający słój w całym odrębie jednakowéj prawie giętkości, a ciężar gatunkowy równy prawie dębowemu, stanowi jeden z najlepszych materyałów na podkłady szyn żelaznych i znaczną ilość roztworów konserwujących pochłonąć może.

Dziś stosowanie metody napajania drzewa sokami konserwującemi rozszerzyło bardzo swój zakres, znacznéj nawet wielkości sztuki w ten sposób przysposobione, mogą być zaraz użyte bez potrzeby oczekiwania, jak poprzednio, na wyschnięcie.

Drzewo zachowuje bez zmiany wewnętrzny ustrój słoju, nie traci ani na mocy, ani na giętkości i obrabianie nie jest bynajmniéj utrudnione.

W pracach pod tym względem najwięcéj położyli zasługi: Bucherié we Francyi, John Bethel w Anglii i pp. Rütgers w Berlinie.

POŚPIESZNA FABRYKACYA OCTU.

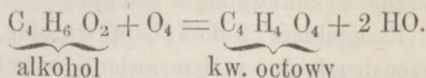
PRZEZ

Dra Th. Gerding.

(Illustrirte Gewerbezeitung 1866, str. 289).

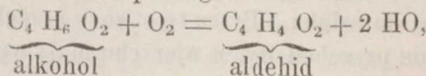
Fabrykanci octu metodą pośpieszną, jak uczy doświadczenie, nie zawsze dostarczają octu odpowiadającego słusznym wymaganiom publiczności; rozebranie więc warunków téj metody jest na swojém miejscu, jakkolwiek praca ta obejmuje fakta po większéj części znane.

Pośpieszna fabrykacya octu polega, jak wiadomo, na szybkiém i zupełném utlenieniu alkoholu, w skutek czego ten ulega eremakauzyi ([1]) i po niejakim czasie zamienia się w kwas octowy. Przemiana ta jest nadzwyczajnie prostą i daje się wyrazić następującém wzorowaniem:



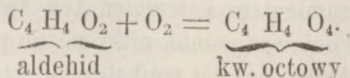
$$\underbrace{C_4\, H_6\, O_2}_{\text{alkohol}} + O_4 = \underbrace{C_4\, H_4\, O_4}_{\text{kw. octowy}} + 2\, HO.$$

Alkohol jednak nie odrazu przechodzi w kwas octowy przy działaniu tlenu, przedewszystkiem tlen wypala część wodoru w alkoholu i zamienia go na aldehid podług wzorowania:



$$\underbrace{C_4\, H_6\, O_2}_{\text{alkohol}} + O_2 = \underbrace{C_4\, H_4\, O_2}_{\text{aldehid}} + 2\, HO,$$

a dopiero aldehid pochłania z powietrza tlen i zamienia się na kwas octowy:



$$\underbrace{C_4\, H_4\, O_2}_{\text{aldehid}} + O_2 = \underbrace{C_4\, H_4\, O_4}_{\text{kw. octowy}}.$$

([1]) Pod nazwą *Eremakauzyi* rozumiemy powolne utlenianie się ciała. (P. R).

Takie działanie tlenu powietrza na alkohol pokazuje wyraźnie, że proces tworzenia się octu nie jest wcale fermentacyą, lecz właściwie gatunkiem eremakauzyi czyli powolnego spalenia. Stan ten jednak powolnego utlenienia sprowadzają ciała już w tym stanie będące, fermentujące lub gnijące, a obecność ich jest konieczną, ażeby proces eremakauzyi alkoholu sprowadzić.

W winie i piwie ferment taki znajduje się w postaci glutenu lub włóknika, przynajmniéj wtedy, gdy fermentacya winna nie zniszczyła całéj ilości fermentu. W tym razie dłuższe wystawienie tych płynów na działanie powietrza sprowadza rozkład glutenu, któryto rozkład bez wątpienia jest eremakauzyą i w skutek ruchu cząstek udziela go cząsteczkom alkoholu, tak, że powolne palenie rozpoczyna się i trwa dotąd, dopóki ślady alkoholu nie znikną.

Jeżeli przy fermentacyi wina i piwa, cała ilość fermentu została zniszczoną lub wydzieloną, płyny te wystawione na działanie powietrza nie kwaśnieją i chcąc je przemienić w ocet, potrzeba do nich dodać albo drożdży, lub innego fermentu, np. białka, heblowin drzewnych i t. p. Toż samo musi być zrobioném, gdy chcemy otrzymać mocny ocet z okowity lub spirytusu, a przytém w obu razach potrzeba przystępu powietrza i pewnéj temperatury. Okowita lub spirytus rozcieńczone wodą i pomieszane z drożdżami, rozdzielają się na drobne kropelki tak, że każda z kropelek przychodzi w zetknięcie z powietrzem. Do tego rozdzielenia na kropelki używa się takiego ciała, które działa jako ferment octowy przy właściwéj temperaturze.

Metoda pośpieszna wykonywa się w ten sposób: Wielkie beczki tak zwane *octownice* (Essigbildner) 8 do 12 stóp wysokie, 1 stopę nad dnem zwykłem mające drugie dno podziurawione, wypełniają się prawie całkowicie heblowinami drzewnemi. Dno górne wyjęte, zastąpione jest zbiornikiem walcowatym, którego dno posiada mnóstwo małych otworków (400 do 500 otworów linią średnicy mających), i stanowi tym sposobem rodzaj durszlaka. Przez te otwory przechodzą krótkie nitki, które ażeby nie przechodziły, u wierzchu mają węzły. Nitki te mają na celu okowitę wlaną w zbiornik, zwolna przeprowadzać w octownicę. Zwężają one znacznie otwory w zbiorniku, okowita więc spływa bardzo cienkim strumieniem i strumień ten każdy z osobna spływa po nici na wióry. Ponieważ jednak nitki mocno pęcznieją, zastąpiono je krótkiemi piórkami, późniéj trójkątnemi sztyftami drewnianemi, a w końcu słomkami.

Na około w ścianach beczki o kilka cali pod dnem podziurawioném porobione są otwory, któremi przez rurki drewniane, a jeszcze

lepiéj szklanne, może wchodzić powietrze w octownicę, a w dnie podziurawionêm zbiornika ustawia się kilka rurek pionowych szklannych, które nad płyn wystają i służą do odprowadzania zużytego powietrza.

Gdy w ten sposób zostanie wszystko przyrządzone, w zbiornik nalewa się mieszaninę rozcieńczonéj okowity z drożdżami, (np. 1 część 50 % okowity, 6 cz. wody i $1/_{100}$ fermentu, jak np. octu, miodu lub brzeczki piwnéj bez chmielu). Zbiornik przykrywa się dnem, przez który przechodzą rurki odprowadzające zużyte powietrze. Mieszanina zwolna przepływa na heblowiny, rozdziela się na nich tak, że alkohol styka się wszędzie z powietrzem, utlenia się i temperatura wewnątrz octownicy podnosi się do 40° C. Większa część alkoholu przemienia się w kwas octowy, który pozostaje w roztworze wodnym i jako ocet przez rurkę nad dnem octownicy znajdującą się, odpływa. Żeby jednak całą ilość alkoholu zamienić na kwas octowy, czynność powyższą powtarzać należy kilkakrotnie, wlewając płyn odciekający przez rurkę dwa lub trzy razy na heblowiny.

Z powyżéj opisanego procesu octowania pokazuje się, że do zupełnego utlenienia alkoholu zarówno potrzeba powiększenia o ile możności powierzchni płynu kwaśniejącego, gdyż ten w jednym czasie połyka wtedy więcéj tlenu, jak stosunkowo powiększonego przypływu powietrza, a oprócz tego ważny wpływ wywierają stosowna temperatura i inne okoliczności. Szczególniéj na temperaturę i stosowną wentylacyą mali fabrykanci nie zwracają swéj uwagi, i to jest często przyczyną złych następstw, które dobroć produktu psują.

Octownice powinny być robione z dobrych klepek dębowych lub jodłowych, u dołu zwężone, ażeby obręcze dobrze mogły je ściągać. Wysokość ich wynosi zwykle 8 stóp, czasami zaś 10—12 stóp, szerokość 3 do 4 stóp; dno szersze naturalnie zwrócone jest do góry, dno węższe u dołu powinno być grube. Cała przestrzeń nad drugiem dnem podziurawionêm wypełnia się heblowinami bukowemi, lecz sposób wypełnienia nie jest wcale rzeczą obojętną i przytém forma heblowin ważną tu odgrywa rolę. Jeżeli heblowiny są zacienkie, zgniatają się wzajemnie, gdy są zbyt grube nie zwijają się wcale, są płaskie i płasko układają się w octownicy. Ażeby zwijały się dostatecznie i żeby trwale można je było ułożyć nastroszenie, najlepiéj heblować je z drzewa świeżego, które jest najmiększe i zmienia się dotąd położenie noża w heblu, dopóki heblowiny nie pokażą się dostatecznie grube i zwinięte. Tylko przy takich warunkach alkohol może być dokładnie utlenionym, co przy niedokładném rozdrobnieniu nie jest możliwém. Nad tą warstwą 5—6 stóp wysoką heblowin przychodzi również dla

rozdrobnienia przypływającego alkoholu drugie dno podziurawione. Dla zapobieżenia ażeby alkohol nie spływał głównie po fudze między dnem i wewnętrzną ścianą octownicy, fugę dokładnie zatyka się pakułami albo lepiéj zamiast dna, wstawia się płaską wanienkę okrągłą, z dnem podziurawionėm, sięgającą do górnego dna octownicy i opierającą się na jego ścianach. Jednak i przy zupełnie poziomém położeniu dna podziurawionego, często płyn z otworów razem spływa i dobre podzielenie nie ma miejsca, jeżeli nie użyjemy poprzednio wspomnianych nitek, piór lub słomek.

Co się tyczy temperatury i wentylacyi, to ciepło wywiązane wewnątrz octownicy przez proces chemiczny ogrzewa wewnątrz powietrze i sprowadza ruch; lecz dla utrzymania tego ruchu porobione są w ścianach octownicy na około ukośnie do góry zwrócone otwory 6—8 cali szerokie i w dnie górném do odprowadzenia powietrza zużytego.

Przez te otwory wchodzą strumienie powietrza świeżego, które rozdzielają się pomiędzy wiórami, tam ulegają mocnemu tarciu, coraz wyżéj się podnoszą i wychodzą nakoniec przez górne otwory octownicy rurami drewnianemi lub szklannemi. Najlepiéj przekonać się można o czynności przepływu powietrza, trzymając przed dolnym otworem zapaloną świecę: płomień natychmiast zbacza od pionu.

Ażeby zapobiedz zbytecznemu parowaniu, octownica zamknięta jest dnem szczelném, które w środku ma rurę zamykaną szybrem do wypuszczenia i regulowania przystępu powietrza.

Jak tylko zbierze się dostateczna ilość octu i zacznie odpływać przez kran lub rurę zgiętą, założoną w otwór między prawdziwém i fałszywém dnem, zlewa się go na nowo na heblowiny. Jeżeli odpływa wtedy tyle, co wlano na heblowiny jest to dowodem, że heblowiny i klepki już są płynem nasycone, *zakwaszenie* już nastąpiło. Część użytego octu znajduje się w porach drzewa, większa część zaś w dolnéj części octownicy; obie razem przy dalszym procesie służą jako ferment i ażeby do tego zawsze pewna ilość octu pozostawała, do odpuszczenia najlepiéj używać rurki zgiętéj lewarkowato.

Ażeby sprowadzić octowanie, potrzeba koniecznie powyższą mieszaninę użyć gorącą i w tym celu najlepiéj ogrzać w kotle na 30° C. wodę, służącą do rozcieńczenia okowity, dodać okowity i octu, przez co temperatura obniży się do 26° C., co jest najwłaściwszém dla octowania.

Jak tylko octownia zostanie ogrzaną dostatecznie, to jest do temperatury 20—22° C., do każdéj octownicy wlewa się tyle ogrzanéj mieszaniny, ile mieści się między dnem i otworem do ściągania octu.

Bardzo ważną rzeczą jest urządzenie i położenie octowni. Pominąwszy odpowiednią suchość, dobre zamknięcie drzwi i okien, octownia musi być położoną na południe, ażeby w każdéj porze roku łatwo było ogrzać ją do téj temperatury, która jest najkorzystniejszą dla octowania. Daléj octownia musi mieć piece kaflowe (nie żelazne), powolnie lecz długo ogrzewające, które ognisko mają z wewnątrz, ażeby sprawić umiarkowany przewiew powietrza.

Łatwo pojąć, że octowanie tylko wtedy należycie postępuje, gdy świeże powietrze zastępuje ciągle zużyte, to jest pozbawione tlenu. Ten ważny warunek wymaga osobnéj wentylacyi, przez którą w octowni otrzymujemy przewiew powietrza i z nią wszystkie rury powietrzne octownicy powinny łączyć się.

Ponieważ powietrze, które oddało część tlenu powraca w octownię, wentylacya więc jest konieczną, tém konieczniejszą, że już proces octowania ustaje, gdy połowa tlenu powietrza będzie pochłoniętą. Przypływ więc świeżego powietrza musi być dwa lub trzy razy szybszy! Ocet robiący się wymagałby zbyt długiego czasu do zabrania całéj ilości tlenu z powietrza i siła procesu mocno osłabłaby.

Ponieważ w największéj liczbie fabryk octowych powietrze pozbawione tlenu, miesza się z powietrzem octowni, osobna wentylacya jest więc potrzebną, a wystarcza tutaj wycięcie dwóch otworów z szybrami do regulowania: jednego blisko podłogi, najlepiéj u spodu drzwi, drugiego u wierzchu, najlepiéj w ostatniéj szybie okna. Zresztą urządzenie można nazwać dopiero wtedy dobrém, gdy powietrze zużyte z octownic wyprowadza się rurami bezpośrednio na zewnątrz.

Właściwéj wentylacyi nie można dosyć zalecić, jéj brak lub niedokładność jest przyczyną przerw i nienormalności w przebiegu octownictwa. Daléj stosunek wpływu i odpływu powietrza w octownictwach rzadko jest zachowany, a jednak pochłonięcie tlenu nie jest wielkie, a więc zmniejszenie objętości powietrza nieznaczne, tém bardziéj, że powietrze przy przejściu przez octownicę ogrzewa się najmniéj o 6° C., a więc rozszerza się; należy więc dawać otwory odpływu tak wielkie i szerokie, jak otwory wpływu, gdy tymczasem prawie wszędzie pierwsze są połową, a czasami jeszcze więcéj węższe jak ostatnie.

Jeszcze co do zwyczajnego urządzenia octownic musimy powiedzieć, że nie są one zdolne dobrze rozdrabniać mieszaniny octowéj, ponieważ zarówno nitki jak i słomki zatykają otwory, a heblowiny najczęściéj są w takim stanie, że tylko powiększają przyczyny niejednakowego rozdrobnienia; dlatego lepiéj jest używać takiego ciągu powietrza, który wychodzi ze środka. W tym celu w środku dna dolnego

obsadza się szczelnie rura drewniana, która idzie prawie pod dno fałszywe i zawsze przynajmniéj 1 do 2 cali wyżéj sięga jak otwór do ściągania, a 1 do 2 cali nad powierzchnią płynu symetrycznie wywierca się szereg dziurek. Przez to rzeczywiście następuje polepszenie, lecz nie wszystkie niedogodności zostają usunięte.

W angielskich octowniach prąd powietrza sprowadzony jest nie na zasadzie kominów z dołu do góry, lecz za pomocą pomp z góry na dół. W środku octownicy przez dno przechodzi szeroka rura prawie pod dno fałszywe i służy jako rura ssąca, połączona z podwójnie działającą pompą. Przez to zużyte powietrze z dolnéj części octownicy zostaje wessane, a świeże powietrze przez otwór w pokrywie przypływa. Zużyte i przez pompy wessane powietrze wydobywa się i przechodzi przez wodę, w któréj skraplają się pary alkoholu i kwasu octowego.

W metodzie téj rzeczywiście pochłonięcie tlenu z powietrza idzie tak daleko, że przy dobrym biegu nić napojona cukrem ołowianym i zapalona w powietrzu wypompowaném gaśnie.

Liczne doświadczenia okazały, że nawet przy dobrym i regularnym biegu otrzymuje się stale mniéj i octu słabszego jakby wnosić można z ilości i mocy mieszaniny. Strata ilości octu jest nieznaczna i wynosi na miarę 1 do $1\frac{1}{2}$ %, przeciwnie co do mocy. Z drugiéj strony liczne próby okazały, że tak zwane octy gotowe, to jest płyny z octownic odciekające, zawsze zawierają pewną ilość niezmienionego octu.

Odejmując od ilości alkoholu w mieszaninie octowéj ilość alkoholu niezmienionego i odpowiednią ilość z kwasu octowego w occie, okaże się znaczna różnica, która wskazuje na stratę alkoholu przy fabrykacyi. Straty te wyraźnie pochodzą z ulotnienia części alkoholu razem z powietrzem zużytém odchodzącego. Strata przez parowanie jest zawsze w stosunku temperatury i ilości powietrza przez octownicę przechodzącego. Nawet gdyby cała ilość tlenu powietrza została pochłoniętą w octownicach, zawsze jeszcze $^4/_5$ objętości powietrza jako azot wychodzi na zewnątrz i zabiera ze sobą znaczną ilość pary; w praktyce jednak nietylko azot niezużyty, lecz i massa nieczynnego tlenu przez octownicę przechodzą.

Co do wielkości i środków zmniejszenia tych strat, zrobiono pojedyncze spostrzeżenia, które okazały, że w octownicach następuje połknięcie tlenu, wynoszące rzeczywiście 2 % i że ze 183 metrów ^{3} powietrza na 26° C., tylko 20,4 m. s. są czynne przy octowaniu.

Jakkolwiek przy właściwéj temperaturze, wentylacyi bieg octowania idzie regularnie, potrzeba jednak, jak już wspomnieliśmy, trzykro-

tnego przelewania mieszaniny, ażeby otrzymać dobry, smaczny ocet. Zapach i smak dają wprawdzie wskazówki, lecz mamy lepsze sposoby próbowania, oznaczając np. moc octu za pomocą węglanu potażu (czyszczonego potażu): 32 gramy dobrego octu, zawierającego 5 % kwasu octowego, powinny nasycać 4 gramy węglanu potażu.

Szczególnie godnym polecenia dla fabrykantów jest tak zwany *Acetometr*, w którym jako płyn nasycający, używa się roztwór amonii gryzącéj, zawierający 1,369 % amonii.

Również bardzo często ażeby mu nadać moc, dodają do octu kwasu siarczanego. Takie fałszowanie kary godne, łatwo daje się wykryć, jeżeli ocet w małéj parowniczce z dodatkiem cukru paruje się; jeżeli cukier czernieje, jest to dowodem obecności wolnego kwasu siarczanego.

Ponieważ zwyczajny ocet 5 % kwasu octowego zawierać musi, ze względu na wielką ilość wody do kwasu, nie daje się przesyłać daleko; z tego względu od wielu lat wyrabiają ocet mocny do przesyłki, zawierający 8—10 % kwasu octowego.

Ażeby taki ocet wzmocniony otrzymać, robi się mieszaninę 12 części na miarę gotowego octu, wzmocnionego 1,5 cz. syropu i 193 cz. wody i do tego dodaje 33 cz. alkoholu 80 %; najlepiéj jednak mieszać alkohol częściowo, najprzód 15 cz. alkoholu i tę mieszaninę puścić na pierwszą octownicę, z któréj odchodzi ocet 4 %. Do tego octu dodaje się 9 cz. alkoholu i puszcza na drugą octownicę, w któréj zawartość jéj powiększa się do 6 %. Nareszcie miesza się 6 % ocet z resztą, to jest z 9 cz. alkoholu i przepuszcza mieszaninę przez trzecią octownicę, która dostarcza gotowy już ocet wzmocniony 8—9 % kwasu zawierający.

W. D.

O odmianie ogniwa Meidingera.

PRZEZ

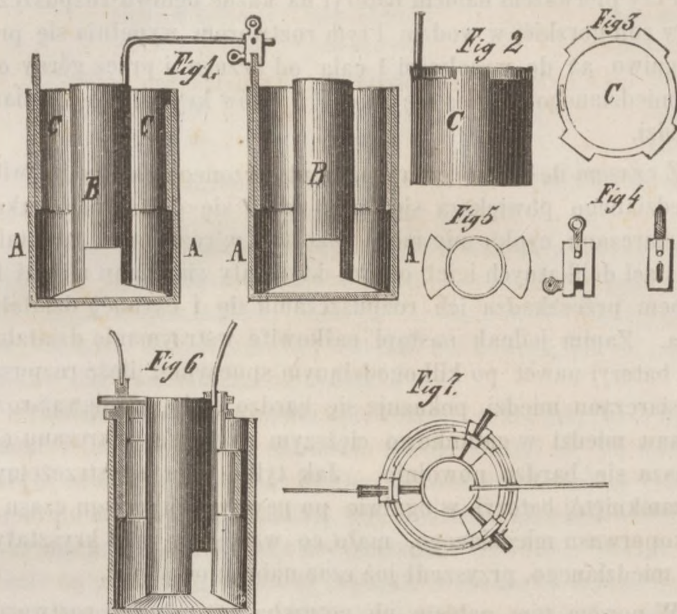
Krügera, nadinspektora telegrafów w Szczecinie.

Ogniwa Meidingera używane są od 2 do 3 lat na przeszło 60 stacyach telegraficznych okręgu szczecińskiego, w ogóle z zadawalniającym skutkiem. Najważniejsze wady ich są następujące:

Otwór cylindra napełnionego siarczanem miedzi zatyka się już to przez domieszane mechanicznie nieczystości witryolu miedzianego, jak np. wióry i t. p. lub przez strąconą miedź metaliczną, albo kryształy siarczanu cynku; roztwór witryolu miedzianego wtedy nie przepływa i działalność ogniwa ustaje. Zdarza się także, że guttapercha okrywająca drut przylutowany do cylindra miedzianego będzie uszkodzoną; a wtedy drut miedziany szybko zostanie zniszczony przez roztwór siarczanu cynku i opór w ogniwie stanie się tak wielki, że robota z bateryą stanie się niemożliwą. Również i drut miedziany cylindra cynkowego jeżeli nurza się w płynie, zostanie zniszczonym i nastąpi przerwa w bateryi. Tych niedogodności przy staraniu uniknąć można, jakkolwiek zgryzienie drutu miedzianego okrytego guttaperchą częściéj zdarza się, jeżeli guttapercha ogniw miedzianych, trzymana w suchém miejscu popęka. Inne wady pochodzą od saméj konstrukcyi. Najprzód słup płynu, przez który przepływa strumień w ogniwie od miedzi do cynku, w miejscu gdzie lejek szklanny nurza się w małém naczyniu, ma bardzo małą średnicę i ztąd powstaje istotny wielki opór, który średnio wynosi 6 jednostek Siemensa. Wypływ rozpuszczonego siarczanu miedzi następuje w wysokości dolnego brzegu ogniwa cynkowego; przy najmniejszéj diffuzyi witryol miedziany przychodzi do cynku i rozkłada się bez utworzenia strumienia galwanicznego, rozpuszcza cynk, powiększa ilość siarczanu cynku w płynie i miedź metaliczna osadza się na wałcu cynkowym. W końcu roz-

puszcza się więcéj witryolu miedzianego jak potrzeba do utrzymania prądu stałego i przy inném urządzeniu ([1]).

Wadom tym zapobiega konstrukcya przedstawiona na fig. 1 do 5. W naczyniu szklanném *A* (6 cali wysokiém, 4 cale średnicy) z gład-



kiemi ścianami ustawia się pusty walec miedziany *B*, sięgający aż do górnego brzegu naczynia szklannego, a w podstawie ma brzegi rozwinięte tak, że mocno na dnie stoi. W dolnym brzegu u spodu wycięte są dwa przeciwległe otwory $1^3/_4$ cala długie, $1^1/_2$ cala szerokie. U góry przylutowany jest drut miedziany do połączenia walca miedzianego z elementem cynkowym. Element cynkowy tworzy walec cynkowy 3 linii grubości mający, opatrzony w górnéj części 4 wystającemi brzegami, za pomocą których opiera się na górnym brzegu naczynia

([1]) Dr W. Brix w tym punkcie nie zgadza się ze zdaniem autora i opierając się na własnych doświadczeniach utrzymuje, że zmiany w strumieniu bateryi Meidingera w największéj liczbie przypadków pochodzą ztąd, że rozpuszczenie witryolu nie dosyć prędko następuje, ażeby zastąpić straty sprowadzone przez elektrolizę. Jest on zdania, że kryształy witryolu nie dosyć szybko się rozpuszczają i należałoby je kłaść nie na dnie naczynia, lecz na dnie podziurawioném w pewnéj wysokości w cylindrze miedzianym.

szklannego, sam zaś walec powinien mieć takie rozmiary, żeby lekko w naczynie szklanne wchodził. Dodatek pionowy *d* cynkowego elementu pozwala założyć śrubę mosiężną *g*, a w otworze jéj *a* za pomocą śrubki utwierdza się drut miedziany od elementu miedzianego.

Przy pierwszém nabiciu bateryi na każde ogniwo rozpuszcza się 5 łutów soli gorzkiéj w wodzie i tym roztworem wypełnia się prawie całe ogniwo aż do wysokości 1 cala od brzegu i przez górny otwór walca miedzianego wrzuca się 10 do 15 łutów krystalicznego siarczanu miedzi.

Z czasem ilość siarczanu cynku utworzonego elektrolizą witryolu miedzianego powiększa się, płyn staje się gęstszym i nakoniec część siarczanu cynku nie może pozostać w roztworze, krystalizuje i w postaci delikatnych igieł otacza kryształy siarczanu miedzi i tym sposobem przeszkadza ich rozpuszczaniu się i czynnéj działalności ogniwa. Zanim jednak nastąpi całkowite wstrzymanie działalności, już w bateryi nawet po kilkogodzinnym spoczynku ilość rozpuszczonego siarczanu miedzi pokazuje się bardzo małą, ponieważ roztwór siarczanu miedzi w gatunkowo cięższym roztworze siarczanu cynku rozprasza się bardzo powolnie. Jak tylko więc spostrzeżemy, że w niezamkniętéj bateryi w ogniwie po pewnym przeciągu czasu roztwór koperwasu miedzianego, mało co wznosi się nad kryształy witryolu miedzianego, przyszedł już czas nabicie odmienić.

W nowém tém nabiciu nie potrzeba już używać roztworu soli gorzkiéj, lecz używa się roztwór siarczanu cynku (stężony) z dawnych bateryi. Z każdego naczynia zlewa się około połowy płynu dopóki ten nie jest pomieszany z roztworem koperwasu miedzianego; 1 część tego roztworu siarczanu cynku miesza się z 5—6 częściami wody i mieszaniny używa do nabicia bateryi, zupełnie tak samo jak roztworu soli gorzkiéj. Jeżeli płyn wylany z naczyń jest błękitnawy, i zawiera siarczan miedzi, należy wrzucić do niego kilka kawałków staréj blachy cynkowéj, przez co po 1 lub 2 dniach wydzieli się cała ilość miedzi, a płyn bezbarwny daje się użyć do nabicia bateryi.

Na stacyi szczecińskiéj powyżéj opisana baterya z małą odmianą w walcu cynkowym używa się przeszło od 2 lat; 18 ogniw (w dwóch rzędach po 9), wystarcza na 18 do 20 telegrafistów czynnych bez trudności.

56 ogniw ustawionych jedno za drugiém, obsługuje 19 linii, pomiędzy niemi linie do Gdańska, Wrocławia, Hamburga, mające około 50 mil długości; do Conitz 40 mil linii z 9 stacyami pośredniemi,

z których każda z przystankiem, konduktorem i galwanometrem, przedstawia opór około 5 do 6 mil i t. d.

Spostrzeżenia nad jedną i tąż samą bateryą liniową z 56 ogniw, wydały następujące wypadki:

	Opór w jednostkach Siemensa	Siła elektromotorowa	Na ogniwo: Opór	Siła elektromotorowa
22 maja	135,1	781,2	2,4	13,9
11 czerwca	150,2	786,6	2,7	14,0
25 lipca	131,4	748,0	2,3	13,4

W tym czasie dziennie przesyłało się 800—1200 depesz, średnio 1000 na dzień.

Podług tego opór w bateryi ulegał różnicom wynoszącym około 10 %, gdy siła elektromotorowa 25 lipca tylko 4 % była mniejszą jak 22 maja w dniu nabicia bateryi. Zresztą opór w bateryi nietyle zależy od ilości rozpuszczonego witryolu cynkowego, jak od odległości roztworu siarczanu miedzi od cynku.

Doświadczenia wykonane, gdy baterya przez jakiś czas była nieczynną, t. j. gdy roztwór siarczanu miedzi zbliżył się do walca cynkowego, wykazały, że opór był bez porównania mniejszy jak bezpośrednio po wielkiéj działalności, gdy roztwór siaczanu miedzi znajdował się bezpośrednio nad kryształami. Trwałość bateryi zależy w ogóle od powiększającego się stężenia roztworu siarczanu cynku, od tego czy dostateczna ilość witryolu miedzianego może się w nim rozpuścić, a w końcu osadzające się na witryolu miedzianym kryształy siarczanu cynku wstrzymują zupełnie rozpuszczalność i baterya przestaje być czynną.

Baterya obsługująca dzień i noc wielką liczbę czynnych linii, przy mocném zużyciu siarczanu miedzi i odpowiedniém wytworzeniu siarczanu cynku, wymagać może zmiany już po 4 tygodniach. W Szczecinie potrzeba zmieniać bateryą co 6 do 10 tygodni; w lecie przy wyższéj temperaturze i większéj rozpuszczalności witryolu cynkowego rzadziéj to następuje jak w zimie. Na małych stacyach mało czynnych odmiana odbywa się raz na rok, a nawet zdarzyło się autorowi widzieć takie ogniwa, które po dwuletniém użyciu jeszcze były czynne. Wprawdzie zawsze witryol cynkowy wykrystalizował. Zresztą na trwałość ogniwa wpływają i inne poboczne przyczyny; jeżeli woda użyta, sól gorzka, witryol miedziany użyte do nabicia, zawierają małe ilości chlorków, diffuzya wtedy będzie bez porównania większą i ogniwo daleko prędzéj zostanie przeładowane solami cynkowemi i stanie

się nieużytecznćm (¹). Dawniejsze baterye Meidingera z łatwością dadzą się przerobić na powyżéj opisane. Wyrzuca się lejek i małe naczynko szklanne, do małego walca miedzianego od spodu przylutowywa się dwie blachy miedziane odgięte, żeby walec stał dobrze w naczyniu szklannćm i używa się siarczanu miedzi w kryształach bez proszku, ażeby ten nie rozpuszczał się zbyt szybko w płynie i nie został niepotrzebnie strącony przez cynk. Baterye takie muszą być tańsze od zwykłych Meidingera ponieważ odpada naczyńko szklanne, lejek i pokrywka, nadto roztwór soli gorzkiéj potrzebny jest tylko do pierwszego nabicia.

Powyżéj opisane ogniwo Krügera w zasadzie odpowiada zupełnie ogniwom Collanda, używanym oddawna na francuzkich stacyach telegraficznych i różni się od nich tylko formą.

Ogniwa te nieco odmiennéj konstrukcyi przedstawione na fig. 6 i 7, od pewego czasu więcéj używane są na pruskich stacyach. Walec miedziany w dolnym brzegu zamiast 2 szerokich wycięć, ma 3 węższe. Walec cynkowy ma mniejszą średnicę i mniejszą wysokość, tak, że całkowicie nurza się w roztworze soli gorzkiéj; tylko 3 dodatki występują nad brzeg naczynia i spoczywają na niém za pomocą bocznych brzegów. Nad temi bocznemi brzegami dodatki wyższe są przedziurawione i przez otwory wsunięte aż do walca miedzianego drewniane pręciki, służące do utrzymania walca miedzianego w środku naczynia i zapobieżenia jego zetkinęciu z cynkiem.

(¹) Toż samo następuje podług Dra W. Brixa, gdy sól gorzka (siarczan magnezyi) zanieczyszczoną jest solą glauberską (siarczan sody), wtedy bowiem powstają sole podwójne nierozpuszczalne, okrywające siarczan miedzi i wstrzymujące jego rozpuszczenie.

W. D.

Wydawca i Redaktor odpowiedzialny: *Robert Wolff.*

